OPERATING INSTRUCTIONS

TR4 Direct Rectangular

Safety Switch



de

en

es

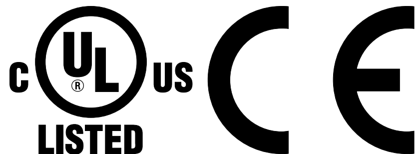
fr

it

SICK

Sensor Intelligence.

Inhalt/Contents



Inhalt

1 Zu diesem Dokument

Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit der Dokumentation und dem TR4 arbeiten.

1.1 Funktion dieses Dokuments

Diese Betriebsanleitung leitet *das technische Personal des Maschinenherstellers* bzw. *Maschinenbetreibers* zur sicheren Montage, Elektroinstallation, Inbetriebnahme sowie zum Betrieb und zur Wartung des Sicherheitsschalters TR4 an.

Diese Betriebsanleitung leitet *nicht* zur Bedienung der Maschine an, in die der Sicherheitsschalter integriert ist oder wird. Informationen hierzu enthält die Betriebsanleitung der Maschine.

1.2 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an die *Planer*, *Entwickler* und *Betreiber* von Anlagen, welche durch einen oder mehrere Sicherheitsschalter TR4 abgesichert werden sollen. Sie richtet sich auch an Personen, die den TR4 in eine Maschine integrieren, erstmals in Betrieb nehmen oder warten.

1.3 Informationstiefe

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen über den Sicherheitsschalter TR4 zu folgenden Themen:

- Montage
- Elektroinstallation
- Inbetriebnahme
- Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung
- Artikelnummern
- Konformität

Darüber hinaus sind bei Planung und Einsatz von Schutzeinrichtungen wie dem TR4 technische Fachkenntnisse notwendig, die nicht in diesem Dokument vermittelt werden.

Grundsätzlich sind die behördlichen und gesetzlichen Vorschriften beim Betrieb des TR4 einzuhalten.

Allgemeine Informationen zum Thema Sicherheitstechnik enthält die Kompetenzbroschüre „Leitfaden Sichere Maschinen“, bestellbar unter der Artikelnummer 8008007.

Hinweis Nutzen Sie auch die TR4-Homepage im Internet unter: www.sick.com.

1.4 Geltungsbereich

Diese Betriebsanleitung ist eine Original-Betriebsanleitung.

Hinweis Diese Betriebsanleitung ist gültig für den Sicherheitsschalter TR4 Direct mit folgendem Typenschild-Eintrag im Feld *Operating Instructions*: 8014467.

1.5 Verwendete Abkürzungen

EDM External device monitoring = Schützkontrolle

OSSD Output signal switching device = Signalausgang, der den Sicherheitsstromkreis ansteuert

1.6 Verwendete Symbole

Empfehlung Empfehlungen geben Ihnen Entscheidungshilfe hinsichtlich der Anwendung einer Funktion oder technischen Maßnahme.

Hinweis Hinweise informieren Sie über Besonderheiten des Gerätes.



LED-Symbole beschreiben den Zustand einer Diagnose-LED. Beispiele:

● Die LED leuchtet konstant.

☀ Die LED blinkt.

○ Die LED ist aus.

➢ Handeln Sie … Handlungsanweisungen sind durch einen Pfeil gekennzeichnet. Lesen und befolgen Sie Handlungsanweisungen sorgfältig.



ACHTUNG

Warnhinweis!

Ein Warnhinweis weist Sie auf konkrete oder potenzielle Gefahren hin. Dies soll Sie vor Unfällen bewahren.

Lesen und befolgen Sie Warnhinweise sorgfältig!

Der Begriff „Gefahr bringender Zustand“

In den Abbildungen in diesem Dokument wird der Gefahr bringende Zustand (Normbegriff) der Maschine stets als Bewegung eines Maschinenteiles dargestellt. In der Praxis kann es verschiedene Gefahr bringende Zustände geben:

- Maschinenbewegungen
- Strom führende Teile
- Sichtbare oder unsichtbare Strahlung
- Eine Kombination mehrerer Gefahren

2 Zur Sicherheit

Dieses Kapitel dient Ihrer Sicherheit und der Sicherheit der Anlagenbenutzer.

➢ Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit dem TR4 oder der durch den TR4 geschützten Maschine arbeiten.

2.1 Befähigte Personen

Der Sicherheitsschalter TR4 darf nur von befähigten Personen montiert, in Betrieb genommen und gewartet werden. Befähigt ist, wer …

- aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet des zu überprüfenden kraftbetriebenen Arbeitsmittels hat

und

- vom Maschinenbetreiber in der Bedienung und den gültigen Sicherheitsrichtlinien unterwiesen wurde

und

- mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technischen Regeln anderer EG-Mitgliedstaaten) so weit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand des kraftbetriebenen Arbeitsmittels beurteilen kann

und

- Zugriff auf die Betriebsanleitung hat und diese gelesen hat.

Dies sind in der Regel befähigte Personen des Herstellers der Schutzeinrichtung oder auch solche Personen, die beim Hersteller der Schutzeinrichtung entsprechend ausgebildet wurden, überwiegend mit Prüfungen von Schutzeinrichtungen beschäftigt sind und vom Betreiber der Schutzeinrichtung beauftragt wurden.

2.2 Verwendungsbereiche der Sicherheitsschalter

Die Sicherheitsschalter der Typenreihe TR4 Direct sind Transponder-Sicherheitsschalter, die berührungslos durch Betätiger (Transponder) geschaltet werden.

Sie überwachen bewegliche trennende Schutzeinrichtungen wie folgt:

- Der Gefahr bringende Zustand der Maschine oder Anlage kann nur dann eingeschaltet werden, wenn die Schutzeinrichtungen geschlossen sind.
- Wenn eine Schutzeinrichtung bei laufender Maschine geöffnet wird, dann wird ein Stopp-Befehl ausgelöst.

Für die Steuerung bedeutet dies:

- Einschaltbefehle, die Gefahr bringende Zustände hervorrufen, dürfen erst dann wirksam werden, wenn die Schutzeinrichtungen geschlossen sind.
- Gefahr bringende Zustände müssen beendet sein, bevor die Schutzstellung aufgehoben bzw. eine Schutzeinrichtung geöffnet wird.

Vor dem Einsatz der Sicherheitsschalter ist eine Risikobeurteilung an der Maschine durchzuführen gemäß den folgenden Normen:

- EN ISO 13849-1: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- EN 12100: Sicherheit von Maschinen, Grundbegriffe
- EN 62061: Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Einhalten der einschlägigen Anforderungen für den Einbau und den Betrieb, insbesondere gemäß den folgenden Normen:

- EN ISO 14119: Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen
- EN ISO 13855: Anordnung von Schutzeinrichtungen
- EN 60204-1: Elektrische Ausrüstung von Maschinen
- EN 60947-5-3: Niederspannungsschaltgeräte – Steuergeräte und Schaltelemente

Die Sicherheitsschalter müssen regelmäßig einer technischen Überprüfung entsprechend Abschnitt 2.4 „Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen“ unterzogen werden.

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Sicherheitsschalter der Typenreihe TR4 dürfen nur im Sinne von Abschnitt 2.2 „Verwendungsbereiche der Sicherheitsschalter“ verwendet werden. Die Sicherheitsschalter dürfen nur von befähigten Personen installiert und nur an der Maschine verwendet werden, an der sie gemäß dieser Betriebsanleitung von einer befähigten Person installiert und erstmals in Betrieb genommen wurden.

Bei jeder anderen Verwendung sowie bei Veränderungen an den Geräten – auch im Rahmen von Montage und Installation – verfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch gegenüber der SICK AG.

2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen



ACHTUNG

Sicherheitshinweise!

Beachten Sie die nachfolgenden Punkte, um die bestimmungsgemäße, sichere Verwendung der Sicherheitsschalter der Typenreihe TR4 zu gewährleisten.

Für Einbau und Verwendung der Sicherheitsschalter der Typenreihe TR4 sowie für Inbetriebnahme und wiederkehrende technische Überprüfungen gelten die nationalen/internationalen Rechtsvorschriften sowie die Unfallverhütungsvorschriften/Sicherheitsregeln.

Sicherheitsschalter erfüllen Personenschutz-Funktionen. Unsachgemäßer Einbau oder Manipulationen können zu schweren Verletzungen von Personen führen.

Sicherheitsschalter dürfen nicht umgangen, weggedreht, entfernt oder auf andere Art und Weise unwirksam gemacht werden. Beachten Sie hierzu insbesondere die Maßnahmen zum Verringern von Umgehungsmöglichkeiten einer Verriegelungseinrichtung nach EN ISO 14 119:2003, Abschnitt 7.

In den folgenden Fällen ist die Haftung ausgeschlossen:

- Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch
- Nichteinhaltung der Sicherheitshinweise
- Anbau und elektrischer Anschluss durch nicht autorisiertes Personal
- Fremdeingriff


ACHTUNG

Validieren Sie das Gesamtsystem!

Sie tragen die Verantwortung für die sichere Einbindung des Gerätes in ein sicheres Gesamtsystem. Dazu muss das Gesamtsystem z. B. gemäß EN ISO 13 849-2 validiert werden.

2.5 Umweltgerechtes Verhalten

Die Sicherheitsschalter TR4 sind so konstruiert, dass sie die Umwelt so wenig wie möglich belasten. Sie verbrauchen nur ein Minimum an Energie und Ressourcen.

➢ Handeln Sie auch am Arbeitsplatz immer mit Rücksicht auf die Umwelt.

2.5.1 Entsorgung

Die Entsorgung unbrauchbarer oder irreparabler Geräte sollte immer gemäß den jeweils gültigen landesspezifischen Abfallbeseitigungsvorschriften (z. B. Europäischer Abfallschlüssel 16 02 14) erfolgen.

3 Produktbeschreibung

Dieses Kapitel informiert Sie über die besonderen Eigenschaften des Sicherheitsschalters TR4. Es beschreibt den Aufbau und die Arbeitsweise des Gerätes.

➢ Lesen Sie dieses Kapitel auf jeden Fall, bevor Sie das Gerät montieren, installieren und in Betrieb nehmen.

3.1 Funktionsbeschreibung

Der berührungslos wirkende Sicherheitsschalter TR4 besteht aus zwei Komponenten:

- Einem Sensor
- Einem kodierten Betätiger (Transponder)

Der Sensor wird am feststehenden Teil der Schutzeinrichtung befestigt, der Betätiger am beweglichen Teil.

Wenn die Schutzeinrichtung geschlossen wird, dann wird der Betätiger an den Sensor herangeführt. Beim Erreichen des Einschaltabstandes wird der Code des Betätigers durch den Sensor ausgelesen und ausgewertet. Wenn sich ein gültiger Betätiger im Ansprechbereich des Sensors befindet, dann werden die beiden Sicherheitsausgänge OSSD OUT A und OSSD OUT B (Halbleiterausgänge) geschlossen und der Meldeausgang OUT Aux wird geöffnet.

Wenn die Schutzeinrichtung geöffnet und der Betätiger aus dem Ansprechbereich des Sensors entfernt wird, dann schaltet dieser seine Sicherheitsausgänge ab und den Meldeausgang ein.

Es gibt zwei unterschiedliche Systeme:

- TR4 Multicoded
- TR4 Unique Coded (Produkte sind mit „CODED“ gekennzeichnet)

Sowohl die Sensoren als auch die Betätiger der beiden Systeme sind unterschiedlich und können jeweils nur mit dem passenden Gegenstück betrieben werden.

TR4 Multicoded

Der TR4 Multicoded akzeptiert alle Multicode-Betätiger.

TR4 Unique Coded

Am TR4 Unique Coded muss bei der Inbetriebnahme ein Unique-Coded-Betätiger eingelernt werden. Ab diesem Moment akzeptiert der TR4 Unique Coded nur noch diesen Betätiger.

Hinweise

- Am TR4 Unique Coded können bis zu acht Betätiger eingelernt werden.
- Der TR4 Unique Coded akzeptiert immer nur den zuletzt eingelernten Betätiger.
- Der TR4 Unique Coded kann jederzeit verriegelt werden. Es ist dann nicht mehr möglich, einen neuen Betätiger einzulernen. Nur der zuletzt eingelernte Betätiger ist weiterhin gültig.

Siehe auch Abschnitt 6.2 „Einlernen (TR4 Unique Coded)“ auf Seite 28.

Fehlererkennung

Auftretende Fehler einschließlich interner Gerätefehler werden spätestens bei der nächsten Anforderung, die Sicherheitskontakte zu schließen, erkannt (z. B. beim Maschinenstart). Der Sicherheitsschalter schaltet dann in den sicheren Zustand. Wenn Fehler erkannt werden, wird der Sicherheitskreis abgeschaltet und die LED Status/Diag zeigt einen Fehler an (siehe Tab. 5 auf Seite 37).

Kaskadierung

Sicherheitsschalter TR4 können einzeln oder in einer Kaskade (Reihenschaltung) eingesetzt werden.

Die Anzahl der Sicherheitsschalter in einer Kaskade ist nahezu unbegrenzt. Sie hat jedoch Einfluss auf die Ansprechzeit (siehe Abschnitt 9.1.2 „Ansprechzeit bei Kaskadierung mehrerer Sicherheitsschalter TR4“ auf Seite 39). Idealerweise wird die Anzahl der Sicherheitsschalter in einer Kaskade auf maximal 30 Geräte begrenzt.

In einer Kaskade können nur Sicherheitsschalter mit Eingängen In A und In B verwendet werden, d. h. Sicherheitsschalter mit Leitung (TR4-S….P) oder einem 8-poligen M12-Anschlussstecker (TR4-S..01C).

Sicherheitsschalter vom Typ TR4-S..02C verfügen nur über einen 5-poligen M12-Anschlussstecker und können daher nur einzeln eingesetzt werden.

  8014467/YIJ2/2015-03-02

Randbereichsanzeige

Die Sicherheitsschalter des Typs TR4-SExxxx und des Typs TR4-SFxxxx sind mit einer Randbereichsanzeige ausgestattet. Die Randbereichsanzeige zeigt an, wenn sich der Betätiger bei aktivem Sensor im Randbereich des Ansprechbereichs befindet (schwaches Signal). Die LED Status/Diag leuchtet dann ● **Gelb**. Die Ausgänge sind geschlossen (High).

Magnetische Haltekraft

Die Sicherheitsschalter des Typs TR4-SFxxxx sind mit eingebauten Magneten ausgestattet. Diese Magnete ziehen durch ihre Haltekraft den Betätiger an den Sensor an, so dass die Schutzeinrichtung (z. B. eine Schutztür) mit einer gewissen Kraft gehalten wird. Dies erschwert ein ungewolltes Öffnen der Schutzeinrichtung bei Störgrößen wie Schock und Vibration und erhöht so die Verfügbarkeit der Maschine.

3.2 Sicherheitsmerkmale

Der Sicherheitsschalter TR4 hat folgende Sicherheitsmerkmale:

- SIL3 gemäß IEC 61508
- Kategorie 4 gemäß EN ISO 13849-1
- PL e gemäß EN ISO 13849-1
- Bauart 4 gemäß EN ISO 14119
  - TR4 Multicoded: Betätiger mit geringer Kodierungsstufe
  - TR4 Unique Coded: Betätiger mit hoher Kodierungsstufe

Betriebssicherheit

Der Sicherheitsschalter TR4 verfügt über die folgenden internen Schutzfunktionen:

- Kurzschlussschutz an allen Ausgängen
- Überlastungsschutz an allen Ausgängen
- Verpolschutz der Betriebsspannung

3.3 LED-Anzeigen

Die LED Status/Diag signalisiert die Betriebszustände des TR4.

Tab. 1: LED-Anzeigen des TR4

- ● *Die LED leuchtet konstant.*
- ☼ *Die LED blinkt.*
- ○ *Die LED ist aus.*

Anzeige	Bedeutung
○ **Aus**	Keine Versorgungsspannung
3 × ☼ **Grün**, 1 × ☼ **Rot**	Einschaltsequenz
● **Grün**	Betätiger im Ansprechbereich, Sicherheitsausgänge aktiv, Meldeausgang Aux inaktiv
● **Rot**	Betätiger außerhalb des Ansprechbereichs, Sicherheitsausgänge inaktiv, Meldeausgang Aux aktiv
☼ **Gelb**	Sensor nähert sich dem maximalen Ansprechbereich (Randbereichsanzeige, nur beim TR4-SExxxx und TR4-SFxxxx)
☼ **Rot** oder ☼ **Grün**	Fehler. Siehe Tab. 5 „Fehleranzeigen der LED Status/Diag“ in Abschnitt 8.3 auf Seite 37.

Weitere LED-Anzeigen siehe Tab. 4 „Fehleranzeigen der LED Status/Diag am TR4 Unique Coded während des Einlernens“ auf Seite 31 und Tab. 5 „Fehleranzeigen der LED Status/Diag“ auf Seite 37.

4 Montage



ACHTUNG

Die Montage darf ausschließlich von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden!

Die Montage muss im Einklang mit den folgenden Hinweisen und angegebenen Spezifikationen sowie von hierzu befähigten Personen vorgenommen werden.

Befolgen Sie die folgenden Montageanweisungen. Andernfalls erlischt die Garantie.

Hinweis Dieses Gerät ist Teil einer Schutzeinrichtung zur Absicherung einer Maschine. Vor der Montage sollte eine Risikoanalyse vorgenommen werden, um zu bestimmen, ob die Spezifikationen dieses Gerätes für alle absehbaren Betriebs- und Umfeldkennwerte der Maschine geeignet sind, in die es eingebaut wird.

Schritte zur Montage des Gerätes

- ➢ Wählen Sie die Montagestelle für den Sicherheitsschalter so aus, dass Sensor und Betätiger für Kontroll- und Austauscharbeiten leicht zugänglich und vor Beschädigungen geschützt sind.
- ➢ Stellen Sie sicher, dass beim Öffnen der Schutzeinrichtung auch dann eine Gefährdung ausgeschlossen ist, wenn der Betätiger den sicheren Abschaltabstand noch nicht erreicht hat.
- ➢ Beachten Sie EN ISO 14 119:2013, Abschnitte 5.2 und 5.3, zur Befestigung des Sicherheitsschalters und des Betätigers.
- ➢ Beachten Sie EN ISO 14 119:2013, Abschnitt 7, zum Verringern von Umgehungsmöglichkeiten einer Verriegelungseinrichtung.
- ➢ Montieren Sie den Betätiger am beweglichen Teil der Schutzeinrichtung.
- ➢ Montieren Sie den Sensor am feststehenden Teil der Schutzeinrichtung.
- ➢ Richten Sie Sensor und Betätiger so aufeinander aus, dass ihre Stirnflächen bei geschlossener Schutzeinrichtung im Einschaltabstand 15 mm oder näher gegenüberliegen (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Ansprechbereich

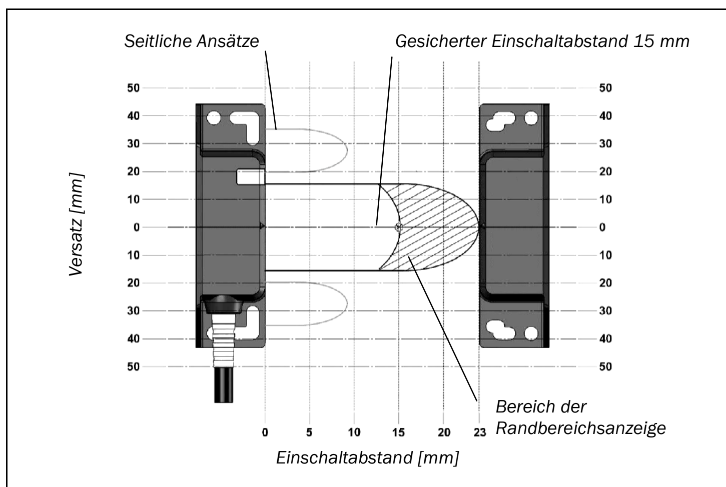


Abb. 2: Anfahrrichtungen

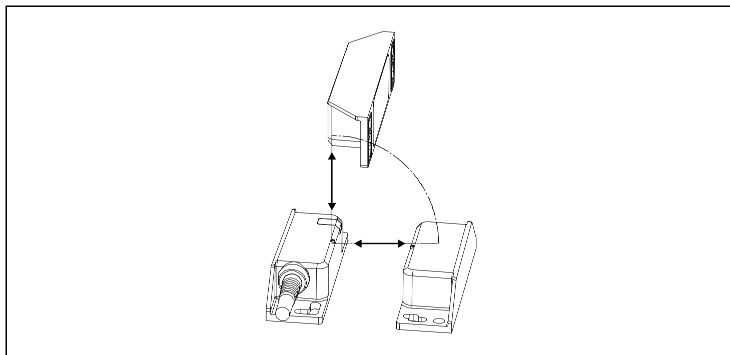
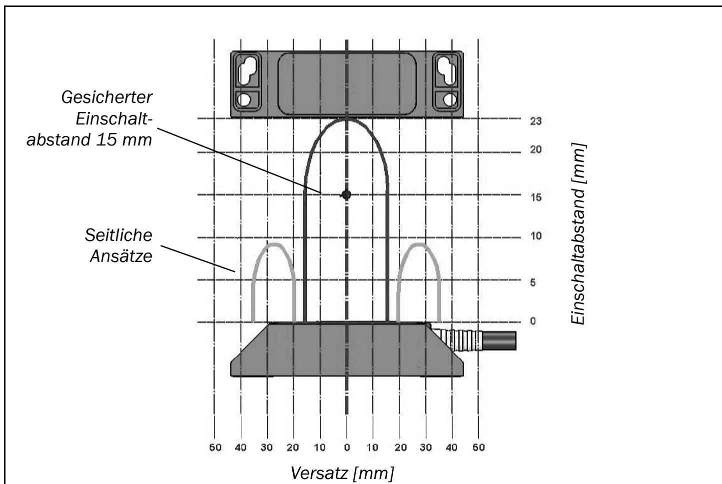


Abb. 3: Ansprechbereich bei Drehung des Betätigers um 90°



- ➢ Wenn sich der Betätiger seitlich zur Sensorfläche bewegt, muss ein Mindestabstand von 9 mm eingehalten werden. Dies verhindert ein zu frühzeitiges Auslösen aufgrund der seitlichen Ansatzbereiche.
- ➢ Falls notwendig, bringen Sie einen zusätzlichen Schutzanschlag für den beweglichen Teil der Schutzeinrichtung an.
- ➢ Beachten Sie das maximale Anzugsdrehmoment für die Befestigung von Sensor und Betätiger von 2,3 Nm.



ACHTUNG

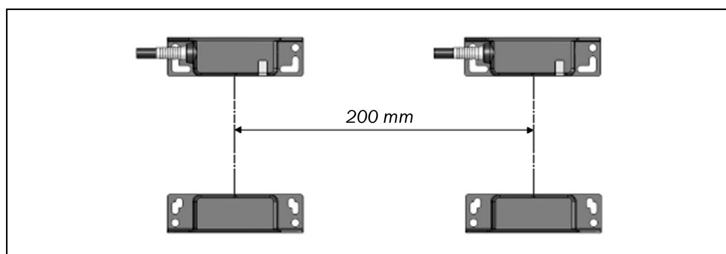
Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise:

- Sensor und Betätiger dürfen nicht als mechanischer Anschlag verwendet werden.
- Verhindern Sie Manipulationen wie Verstellen, Demontieren oder Umgehen des Gerätes, die die ordnungsgemäße Funktion in irgendeiner Weise verhindern. Andernfalls können Verletzungen oder Tod die Folge sein.
- Durch verfügbare Ersatzbetätiger kann die Integrität des Sicherheitssystems gefährdet werden (Manipulationsgefahr). Dies kann zu Verletzungen oder Tod, Sachschaden oder wirtschaftlichen Verlusten führen. Veranlassen Sie geeignete Kontrollen, Arbeitsverfahren und alternative Schutzmaßnahmen, um die Benutzung und Verfügbarkeit dieser Ersatzbetätiger zu regeln.

Montage von mehreren Sicherheitsschaltern

➢ Halten Sie bei der Montage von mehreren Sicherheitsschaltern den vorgeschriebenen Mindestabstand von 200 mm zwischen den einzelnen Systemen ein, um gegenseitige Störeinflüsse zu vermeiden.

Abb. 4: Mindestabstand bei der Montage mehrerer Sicherheitsschalter



5 Elektroinstallation

5.1 Sicherheitshinweise für den elektrischen Anschluss


ACHTUNG

Zur Gewährleistung der Sicherheit müssen zwingend beide Sicherheitsausgänge (Halbleiterausgänge) Out A und Out B ausgewertet werden!

Durch falschen Anschluss kann es zu Fehlfunktionen oder Schäden am Gerät kommen. Beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Verwenden Sie keine Steuerung mit Taktung oder schalten Sie die Taktung Ihrer Steuerung aus.
- Das Gerät erzeugt ein eigenes Taktsignal auf den Ausgangsleitungen Out A/Out B. Eine nachgeschaltete Steuerung muss diese Testpulse, die eine Dauer von bis zu 1 ms haben können, tolerieren.
- Die Eingänge eines angeschlossenen Auswertegerätes müssen plusschaltend (PNP) sein, da die beiden Ausgänge des Sicherheitsschalters im eingeschalteten Zustand einen Pegel der Versorgungsspannung liefern.
- Alle elektrischen Anschlüsse müssen entweder durch Sicherheitstransformatoren gemäß IEC/EN 61 558-2-6 mit Begrenzung der Ausgangsspannung im Fehlerfall oder durch gleichwertige Isolationsmaßnahmen vom Netz isoliert werden.
- Für den Einsatz gemäß den Anforderungen von cULus muss ein sekundärer Class-2-Transformator gemäß UL 5085-3 oder eine Class-2-Spannungsversorgung gemäß UL 1310 verwendet werden. Diese Anforderung gilt auch für die Eingänge In A und In B sowie die Ausgänge Out A und Out B des Sicherheitsschalters TR4.
- Alle elektrischen Ausgänge müssen bei induktiven Lasten eine ausreichende Schutzbeschaltung besitzen. Die Ausgänge müssen hierzu mit einer geeigneten Schutzbeschaltung (z. B. Freilaufdioden, Varistoren und RC-Glieder) geschützt werden.


ACHTUNG

Abhängig von der gewählten Schutzbeschaltung erhöht sich die Ansprechzeit!

- Leistungsgeräte (z. B. Motoren), die eine starke Störquelle darstellen, müssen von den Ein- und Ausgangsstromkreisen für die Signalverarbeitung örtlich getrennt werden. Die Leitungsführung der Sicherheitskreise sollte möglichst weit von den Leitungen der Leistungsstromkreise getrennt werden.

5.2 Fehlersicherheit

- Sollte das Gerät nach Anlegen der Versorgungsspannung keine Funktion zeigen (z. B. LED Status/Diag blinkt nicht), muss der Sicherheitsschalter ausgetauscht werden.
- Die Versorgungsspannung ist verpolsicher. Die Kontakte In A/In B und Out A/Out B sind kurzschlusssicher.
- Ein Querschluss zwischen Out A und Out B wird durch den Sicherheitsschalter erkannt. Durch eine geschützte Leitungsführung kann ein Querschluss im Kabel ausgeschlossen werden.
- Ein Kurzschluss von Out A oder Out B nach 24 V DC wird erkannt. Ein Kurzschluss von Out A und Out B gleichzeitig nach 24 V DC muss unbedingt durch eine geschützte Leitungsführung ausgeschlossen werden.



ACHTUNG

Geschützte Leitungsführung erforderlich!

Zur Vermeidung einer Fehleranhäufung innerhalb der Risikozeit muss für Applikationen gemäß SIL3 (IEC 61 508) und Kategorie 4 (EN ISO 13 849) zwingend eine geschützte Leitungsführung vorgenommen werden.

5.3 Anschluss



ACHTUNG

Schalten Sie die Anlage spannungsfrei!

Während Sie die Geräte anschließen, könnte die Anlage unbeabsichtigterweise starten.

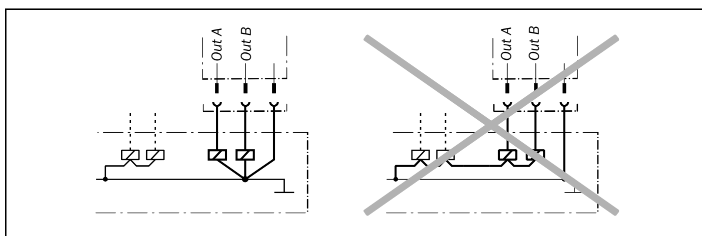
➢ Stellen Sie sicher, dass die gesamte Anlage während der Elektroinstallation in spannungsfreiem Zustand ist.

Benutzen Sie nur eine geeignete Spannungsversorgung!

Der Sensor muss an eine Spannungsversorgung der Schutzklasse 2 SELV 24 V DC, +10 %/–15 % angeschlossen werden.

Verhindern Sie, dass zwischen Last und Schutzeinrichtung eine Potenzialdifferenz entstehen kann!

➢ Wenn Sie an den OSSDs bzw. Sicherheitsausgängen Lasten anschließen, die nicht verpolungssicher sind, dann müssen Sie die 0-V-Anschlüsse dieser Lasten und die der zugehörigen Schutzeinrichtung einzeln und unmittelbar an dieselbe 0-V-Klemmleiste anschließen. Nur so ist sichergestellt, dass im Fehlerfall keine Potenzialdifferenz zwischen den 0-V-Anschlüssen der Lasten und denen der zugehörigen Schutzeinrichtung möglich ist.

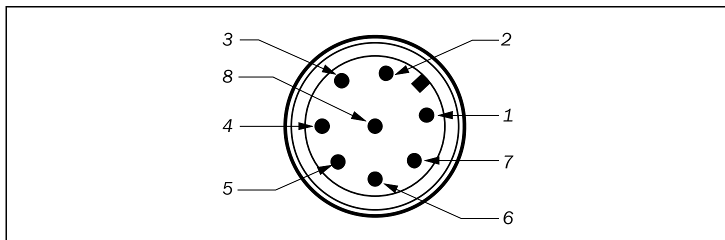


Hinweise

- Der Sicherheitsschalter TR4 erfüllt die Funkschutzbestimmungen (EMV) für den industriellen Bereich (Funkschutzklasse A). Beim Einsatz im Wohnbereich kann er Funkstörungen verursachen.
- Um Netzeinflüsse auf das Geräteverhalten zu minimieren, muss die externe Spannungsversorgung der Geräte (SELV) u. a. einen Netzausfall von 20 ms überbrücken können. Netzteile gemäß EN 60 204-1 erfüllen diese Voraussetzung. Geeignete Netzteile sind bei SICK als Zubehör erhältlich.

5.3.1 Anschlussstecker Sensor M12 × 8

Abb. 5: Pin-Belegung Anschlussstecker Sensor M12 × 8 (TR4-S..01C)



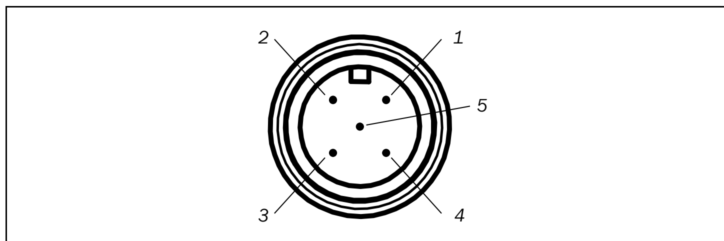
Tab. 2: Pin-Belegung (Steckervariante) und Aderfarbe (Leitungsvariante) Anschlussstecker Sensor M12 × 8 (TR4-S..01C)

Pin	Aderfarbe[1)]	Bezeichnung	Beschreibung
1	Weiß	Out Aux	Ausgang Aux (nicht sicher)
2	Braun	+24 V DC	Spannungsversorgung 24 V DC
3	Grün	n. v.	Nicht verbunden
4	Gelb	In B	Freigabeeingang für Kanal B
5	Grau	Out A	Sicherheitsausgang A
6	Pink	Out B	Sicherheitsausgang B
7	Blau	0 V	Spannungsversorgung 0 V DC
8	Rot	In A	Freigabeeingang für Kanal A

[1)] Die angegebenen Farben gelten sowohl für die Leitungsvarianten als auch bei Verwendung von vorkonfektionierten Anschlussleitungen für die Steckervarianten (z. B. DOL-1208-G..MA).

5.3.2 Anschlussstecker Sensor M12 × 5

Abb. 6: Pin-Belegung Anschlussstecker Sensor M12 × 5 (TR4-S..02C)



Tab. 3: Pin-Belegung Anschlussstecker Sensor M12 × 5 (TR4-S..02C)

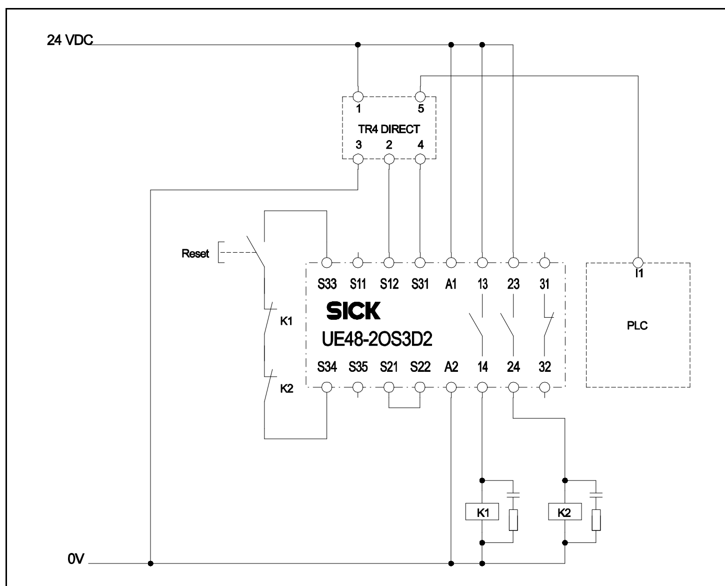
Pin	Aderfarbe[2)]	Bezeichnung	Beschreibung
1	Braun	+24 V DC	Spannungsversorgung 24 V DC
2	Weiß	Out A	Sicherheitsausgang A
3	Blau	0 V	Spannungsversorgung 0 V DC
4	Schwarz	Out B	Sicherheitsausgang B
5	Grau	Out Aux	Ausgang Aux (nicht sicher)

[2)] Die angegebenen Farben gelten bei Verwendung von vorkonfektionierten Leitungen (keine Gewähr).

5.3.3 Anschluss eines einzelnen Sicherheitsschalters

➢ Schließen Sie den Sicherheitsschalter an wie in Abb. 7 gezeigt.

Abb. 7: Anschluss eines einzelnen Sicherheitsschalters TR4-S..02C (mit Anschlussstecker M12 × 5)





ACHTUNG

Verwenden Sie eine Schützkontrolle!

Der TR4 hat keine Schützkontrolle. Zum Erreichen von SIL3/PL e müssen Sie daher die Schützkontrolle mit Hilfe einer geeigneten übergeordneten Sicherheitsauswertung realisieren.

Der tatsächlich erreichte Performance Level bzw. Sicherheits-Integritätslevel hängt ab von der Außenbeschaltung, der Ausführung der Verdrahtung, der Wahl der Befehlsgeber und deren Anordnung an der Maschine.

Werten Sie beide Sicherheitsausgänge aus!

Zur Gewährleistung der Sicherheit müssen Sie zwingend beide Sicherheitsausgänge (Out A und Out B) auswerten (siehe Abb. 7).

5.3.4 Anschluss mehrerer Sicherheitsschalter in einer Kaskade

Mehrere Sicherheitsschalter mit Leitung (TR4-S….P) oder einem 8-poligen M12-Anschlussstecker (TR4-S..01C) können kaskadiert (in Reihe geschaltet) werden. Die Anzahl der Sicherheitsschalter in einer Kaskade ist nahezu unbegrenzt. Sie hat jedoch Einfluss auf die Ansprechzeit des Systems (siehe Abschnitt 9.1.2 „Ansprechzeit bei Kaskadierung mehrerer Sicherheitsschalter TR4“ auf Seite 39). Es wird daher empfohlen, nicht mehr als 30 Sicherheitsschalter in einer Kaskade zu verwenden.



ACHTUNG

Verwenden Sie eine Schützkontrolle!

Der TR4 hat keine Schützkontrolle. Zum Erreichen von SIL3/PL e müssen Sie daher die Schützkontrolle mit Hilfe einer geeigneten übergeordneten Sicherheitsauswertung realisieren.

Der tatsächlich erreichte Performance Level bzw. Sicherheits-Integritätslevel hängt ab von der Außenbeschaltung, der Ausführung der Verdrahtung, der Wahl der Befehlsgeber und deren Anordnung an der Maschine.

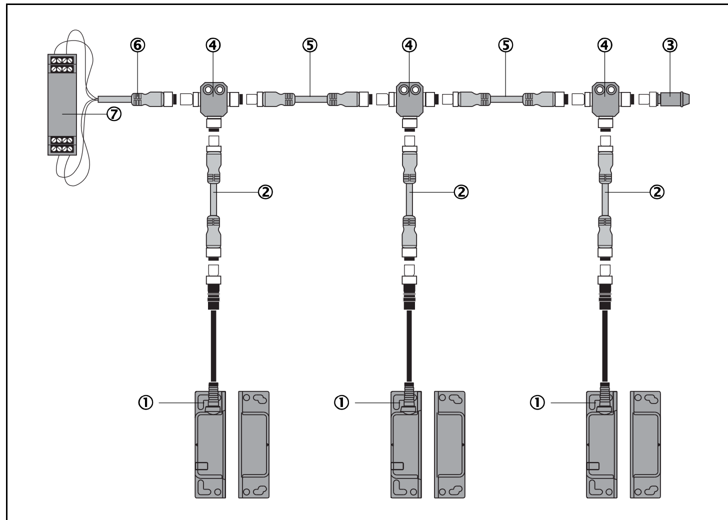
Werten Sie beide Sicherheitsausgänge aus!

Zur Gewährleistung der Sicherheit müssen Sie zwingend beide Sicherheitsausgänge (Out A und Out B) auswerten (siehe Abb. 7).

Verhindern Sie Manipulationen!

Bei Verwendung der T-Steckverbinder zur Kaskadierung müssen Sie die Anschlussleitungen so montieren, dass ein einfaches Überbrücken des Sicherheitsschalters nicht möglich ist.

Abb. 8: Kaskadierung mehrerer Sicherheitsschalter TR4-S..01C



① Transponder-Sicherheitsschalter TR4 Direct

② Verbindungsleitung mit Stecker M12, 8-polig und Dose M12, 8-polig (z. B. DSL-1208-xxxxxx)

③ Endstecker TR4-AL002C

④ T-Verteiler TR4-AK004C

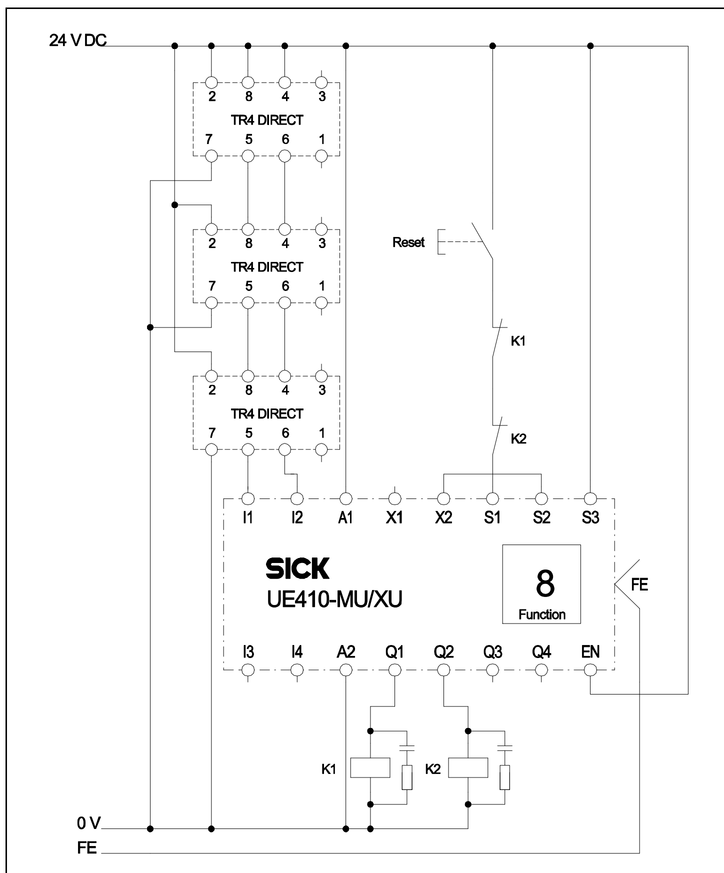
⑤ Verbindungsleitung mit Stecker M12, 4-polig und Dose M12, 4-polig (z. B. DSL-1204-xxxx)

⑥ Anschlussleitung mit Dose M12, 4-polig und losen Leitungsenden (z. B. DOL-1204-xxxx)

⑦ Sichere Auswerteeinheit

➢ Schließen Sie die Sicherheitsschalter an wie in Abb. 9 gezeigt.

Abb. 9: Anschluss mehrerer Sicherheitsschalter TR4-S..01C in einer Kaskade



6 Inbetriebnahme


ACHTUNG

Keine Inbetriebnahme ohne Prüfung durch eine befähigte Person!

Bevor Sie eine durch den Sicherheitsschalter TR4 geschützte Anlage erstmals in Betrieb nehmen, muss diese durch eine befähigte Person überprüft und freigegeben werden. Beachten Sie hierzu die Hinweise in Kapitel 2 „Zur Sicherheit“ auf Seite 7.


ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass die Zeit für die Sicherheitsanforderung (erneutes Schließen der Schutzeinrichtung) größer ist als die Risikozeit!

Siehe Abschnitt 9.2 „Datenblatt“ auf Seite 40.

6.1 Anzeige beim Einschalten

Nach dem Einschalten führt das Gerät einen Selbsttest durch. Währenddessen blinkt die LED Status/Diag **Grün** (siehe Tab. 5 auf Seite 37).

6.2 Einlernen (TR4 Unique Coded)

Vor der ersten Inbetriebnahme des TR4 Unique Coded muss ein Betätiger eingelernt werden. Nur wenn ein eingelernter Betätiger sich im Ansprechbereich des TR4 Unique Coded befindet, gibt dieser seine Ausgänge frei. Es ist nur der zuletzt eingelernte Betätiger gültig.

Der Einlernvorgang kann entweder so durchgeführt werden, dass ein neuer Betätiger eingelernt werden kann oder der Sensor kann für weitere Einlernvorgänge verriegelt werden.

6.2.1 Einlernen eines Betätigers

Am TR4 Unique Coded können bis zu acht Betätiger eingelernt werden. Die Anzahl der Betätiger, die noch eingelernt werden können, wird beim Einschalten des Gerätes durch wiederholtes Blinken der LED Status/Diag angezeigt (siehe Tab. 4).

So lernen Sie einen Betätiger ein:

➢ Schalten Sie die Spannungsversorgung des Sensors ein.

➢ Bringen Sie den Betätiger in den Ansprechbereich des TR4 Unique Coded. Der Sensor beginnt dann automatisch mit dem Einlernen.

Hinweis

- Der Betätiger darf während des Einlernens nicht mehr aus dem Ansprechbereich entfernt werden. Andernfalls wird die Fähigkeit des Sensors, weitere Betätiger einzulernen, deaktiviert.

Einlernsequenz

1. Betätiger im Ansprechbereich: Die LED Status/Diag blinkt **Grün** (1 Hz).
2. Betätiger verifizieren: Die LED Status/Diag blinkt 15 Sekunden lang **Grün/rot** (1 Hz).
3. Sensor programmieren: Die LED Status/Diag blinkt 15 Sekunden lang **Grün/rot** (4 Hz).
4. Programmierung abgeschlossen: Die LED Status/Diag blinkt **Grün** (1 Hz) und zeigt dabei die Anzahl der verbleibenden möglichen Einlernvorgänge an, gefolgt von einer Pause. Dieses Signal wird 15 Sekunden lang wiederholt.
5. Einlernen abgeschlossen, Sensor bereit: Die LED Status/Diag leuchtet ● **Grün**.

Hinweise

- Um einen anderen Betätiger einzulernen, bringen Sie diesen in den Ansprechbereich des TR4 Unique Coded. Die Einlernsequenz ist dieselbe wie beim ersten Einlernen.
- Früher eingelernte Betätiger werden nun nicht mehr akzeptiert und können auch nicht noch einmal eingelernt werden.
- Multicoded-Betätiger können nicht eingelernt werden.
- Am TR4 Unique Coded können maximal acht Betätiger eingelernt werden. Danach ist das Gerät automatisch für weitere Einlernvorgänge verriegelt. Die Verriegelung kann nicht wieder aufgehoben werden.

6.2.2 Einlernen und Verriegeln des TR4 Unique Coded

So lernen Sie einen Betätiger ein und verriegeln den TR4 Unique Coded für weitere Einlernvorgänge:

- ➢ Schalten Sie die Spannungsversorgung des Sensors ein.
- ➢ Bringen Sie den Betätiger in den Ansprechbereich des TR4 Unique Coded. Der Sensor beginnt dann automatisch mit dem Einlernen.
- ➢ Entfernen Sie den Betätiger während Schritt 4 der Einlernsequenz („Programmierung abgeschlossen“) aus dem Ansprechbereich, bis die LED Status/Diag ● **Rot** leuchtet.
- ➢ Bringen Sie den Betätiger wieder zurück in den Ansprechbereich. Die LED Status/Diag blinkt wieder ☀ **Grün** (1 Hz). Der Sensor ist jetzt verriegelt und es sind keine weiteren Einlernvorgänge möglich. Die LED Status/Diag zeigt durch ihr Blinksignal aber noch 15 Sekunden lang die Anzahl der Einlernvorgänge an, die noch möglich gewesen wären.

Einlernsequenz

1. Betätiger im Ansprechbereich: Die LED Status/Diag blinkt ☀ **Grün** (1 Hz).
2. Betätiger verifizieren: Die LED Status/Diag blinkt 15 Sekunden lang ☀ **Grün/rot** (1 Hz).
3. Sensor programmieren: Die LED Status/Diag blinkt 15 Sekunden lang ☀ **Grün/rot** (4 Hz).
4. Programmierung abgeschlossen: Die LED Status/Diag blinkt ☀ **Grün** (1 Hz) und zeigt dabei die Anzahl der verbleibenden möglichen Einlernvorgänge an, gefolgt von einer Pause. Dieses Signal wird 15 Sekunden lang wiederholt. Wenn Sie während dieser 15 Sekunden den Betätiger aus dem Ansprechbereich entfernen und ihn wieder in den Ansprechbereich zurückbringen, dann wird der Sensor für weitere Einlernvorgänge verriegelt.
5. Einlernen abgeschlossen, Sensor bereit: Die LED Status/Diag leuchtet ● **Grün**.

Hinweise

- Der Verriegelungsvorgang (Entfernen und Zurückbringen des Betätigers) muss innerhalb der 15 Sekunden von Schritt 4 abgeschlossen sein.
- Die Verriegelung kann nicht wieder aufgehoben werden.

6.2.3 Fehleranzeigen des TR4 Unique Coded während des Einlernens

Tab. 4: Fehleranzeigen der LED Status/Diag am TR4 Unique Coded während des Einlernens

Anzeige der LED Status/Diag (4 Hz)	Bedeutung
☀ **Grün**	OSSD-Eingänge ungültig bzw. nicht vorhanden
8 × ☀ **Grün**	Noch kein Betätiger eingelernt (Auslieferungszustand)
☀ 3 × **Rot**, 1 × **Grün**	Ein Multicoded-Betätiger soll eingelernt werden. Dies ist nicht möglich.
☀ 3 × **Rot**, 2 × **Grün**	Ein Betätiger, der früher schon an diesem Sensor eingelernt wurde, soll erneut eingelernt werden. Dies ist nicht möglich.
☀ 3 × **Rot**, 3 × **Grün**	Der Betätiger wurde außer Reichweite bewegt (RFID-Signal unterbrochen).
☀ 3 × **Rot**, 4 × **Grün**	Es wurden acht Betätiger eingelernt. Es ist kein weiterer Einlernvorgang möglich.
☀ 3 × **Rot**, 5 × **Grün**	Das Gerät wurde verriegelt. Es ist kein weiterer Einlernvorgang möglich.

Hinweis

- Die Fehleranzeigen werden bis zum Zurücksetzen des Geräts wiederholt.

➢ Um das Gerät zurückzusetzen, unterbrechen Sie die Spannungsversorgung zum Gerät für mindestens 3 Sekunden.

6.3 Prüfhinweise

6.3.1 Prüfungen vor der Erstinbetriebnahme

Hinweis Die nachfolgend beschriebenen Prüfungen vor der Erstinbetriebnahme dienen dazu …

- die in den nationalen/internationalen Vorschriften, insbesondere der Maschinen- oder Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie, geforderten Sicherheitsanforderungen zu bestätigen (EU-Konformität).
- die Beeinflussung der Schutzwirkung durch außergewöhnliche Umgebungseinflüsse aufzudecken.

Diese Prüfungen müssen deshalb auf jeden Fall durchgeführt werden.

➢ Prüfen Sie die Wirksamkeit der Schutzeinrichtung an der Maschine in allen an der Maschine einstellbaren Betriebsarten.

➢ Stellen Sie sicher, dass das Bedienpersonal der mit dem Sicherheitsschalter gesicherten Maschine vor Aufnahme der Arbeit von einer befähigten Person eingewiesen wird. Die Unterweisung obliegt der Verantwortung des Maschinenbetreibers.

Die Prüfungen sind entsprechend zu dokumentieren.

6.3.2 Regelmäßige Prüfung der Schutzeinrichtung durch befähigte Personen

➢ Prüfen Sie die Anlage entsprechend den national gültigen Vorschriften innerhalb den darin geforderten Fristen. Dies dient der Aufdeckung von Veränderungen an der Maschine oder von Manipulationen an der Schutzeinrichtung nach der Erstinbetriebnahme.

➢ Wenn wesentliche Änderungen an der Maschine oder Schutzeinrichtung durchgeführt wurden oder der Sicherheitsschalter umgerüstet oder instand gesetzt wurde, dann prüfen Sie die Anlage erneut.

6.3.3 Wiederkehrende Prüfungen der Wirksamkeit der Schutzeinrichtung

Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen und nach jedem Fehler die korrekte Funktion des Sicherheitsschalters. Hinweise zu möglichen Zeitintervallen entnehmen Sie der EN ISO 14 119:2003, Abschnitt 8.2.

So prüfen Sie die Wirksamkeit des montierten Sicherheitsschalters:

- ➢ Prüfen Sie, ob die Maschine immer ausgeschaltet wird, wenn eine Schutztür geöffnet wird.
- ➢ Prüfen Sie den korrekten Betrieb der Schalterleitung.
- ➢ Prüfen Sie die Schutzeinrichtung auf Anzeichen von Missbrauch oder Manipulation.
- ➢ Prüfen Sie das Schaltergehäuse auf Beschädigungen.

7 Applikationsbeispiele

Abb. 10: Applikationsbeispiel mit einem einzelnen Sicherheitsschalter TR4-S..02C (mit Anschlussstecker M12 × 5)

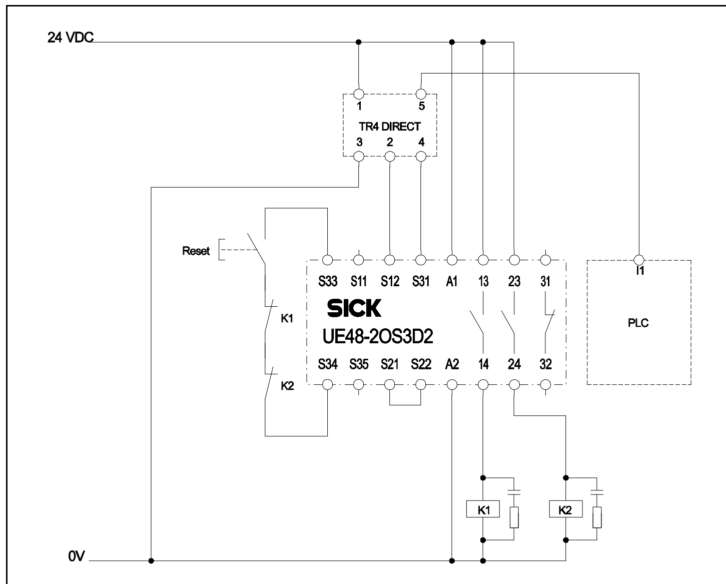


Abb. 11: Applikationsbeispiel mit zwei parallel angeschlossenen Sicherheitsschaltern TR4-S..02C (mit Anschlussstecker M12 × 5)

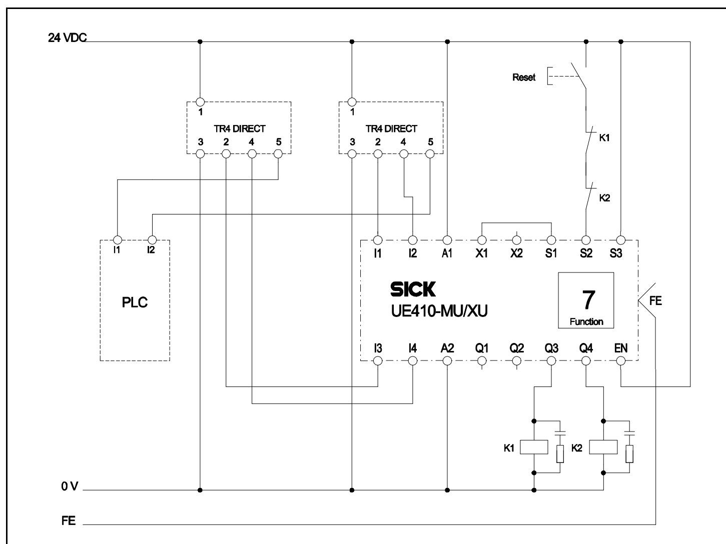
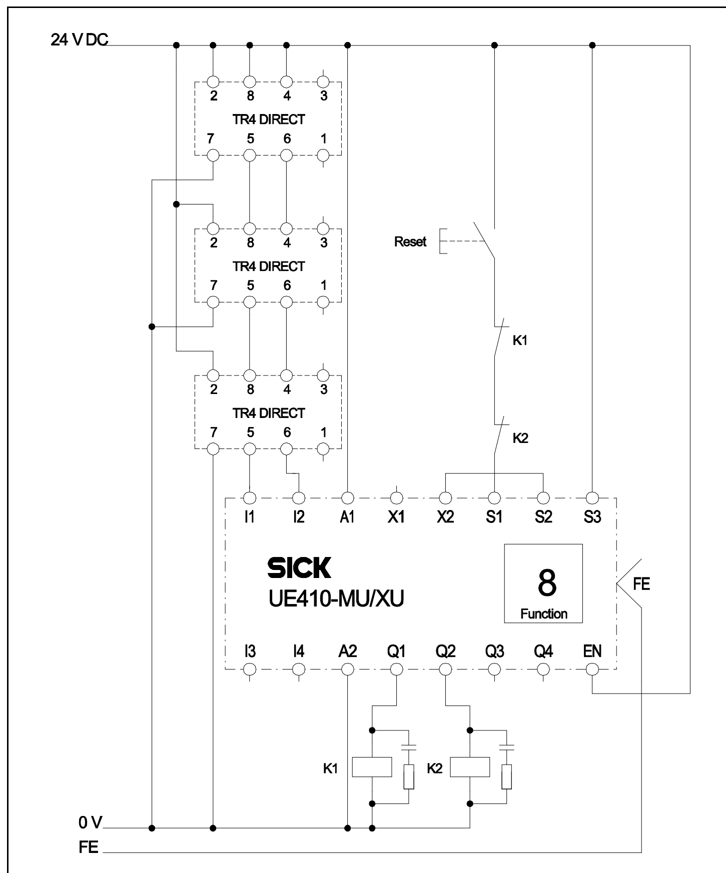


Abb. 12: Applikationsbeispiel für die Kaskadierung von drei Sicherheitsschaltern TR4-S..01C (mit Anschlusssstecker M12 × 8)



8 Fehlerdiagnose

Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie Fehler des Sicherheitsschalters TR4 erkennen und beheben können.

8.1 Verhalten im Fehlerfall



ACHTUNG

Kein Betrieb bei unklarem Fehlverhalten!

➢ Setzen Sie die Maschine außer Betrieb, wenn Sie den Fehler nicht eindeutig zuordnen können und nicht sicher beheben können.

➢ Versuchen Sie nicht, den Sicherheitsschalter TR4 zu reparieren.

➢ Ersetzen Sie defekte Geräte vor der Wiederinbetriebnahme der Maschine.



ACHTUNG

Verhalten bei behebbaren Fehlern:

➢ Falls behebbare Fehler auftreten (siehe Tab. 5 in Abschnitt 8.3 „Fehleranzeigen der LED Status/Diag“ auf Seite 37, LED ☀ **Rot (1 Hz)**), prüfen Sie die OSSDs Out A und Out B auf Kurzschluss nach 0 V, 24 V DC oder untereinander und beheben Sie diesen Fehler unverzüglich.

➢ Überprüfen Sie die Verkabelung auf Beschädigungen, d. h. ob die Zweikanaligkeit weiterhin gegeben ist.

8.2 SICK-Support

Wenn Sie einen Fehler nicht mit Hilfe der Informationen in diesem Kapitel beheben können, dann setzen Sie sich bitte mit Ihrer zuständigen SICK-Niederlassung in Verbindung.

8.3 Fehleranzeigen der LED Status/Diag

Dieser Abschnitt erklärt, was die Fehleranzeigen der LED Status/Diag bedeuten und wie Sie darauf reagieren können. Eine Beschreibung finden Sie in Abschnitt 3.3 „LED-Anzeigen“ auf Seite 14.

Eine Beschreibung der Fehleranzeigen während des Einlernbetriebs finden Sie in Abschnitt 6.2.3 „Fehleranzeigen des TR4 Unique Coded während des Einlernens“ auf Seite 31.

Tab. 5: Fehleranzeigen der LED Status/Diag

Anzeige	Mögliche Ursache	So beheben Sie den Fehler
Grün	Einschalttest oder Signal an den OSSD-Eingängen In A und In B ungültig bzw. nicht vorhanden	➢ Warten Sie, bis das Gerät den Einschalttest beendet hat. ➢ Prüfen Sie die Spannungsversorgung (24 V DC) und die OSSD-Eingänge In A und In B (rote und gelbe Ader). ➢ Prüfen Sie bei kaskadierten Sicherheitsschaltern, ob sich alle Betätiger im Ansprechbereich des jeweiligen Sensors befinden.
● **Rot**	Betätiger außerhalb des Ansprechbereichs	➢ Bewegen Sie den Betätiger in den Ansprechbereich.
Rot (1 Hz)	Behebbarer Fehler	➢ Prüfen Sie die OSSDs auf Kurzschluss nach 0 V, 24 V DC oder untereinander. ➢ Unterbrechen Sie die Spannungsversorgung zum Gerät für mindestens 3 Sekunden, um das Gerät zurückzusetzen.
Rot (4 Hz)	Nicht behebbarer Fehler	➢ Tauschen Sie das Gerät aus.

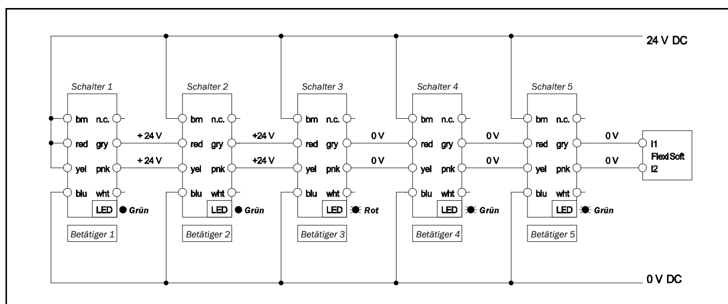
Anzeige	Mögliche Ursache	So beheben Sie den Fehler
Gelb (1 Hz)	Betätiger im Grenzbereich des Einschaltabstandes; sicherer Zustand, OSSD Out A und OSSD Out B aktiv	➢ Richten Sie Sensor und Betätiger neu aufeinander aus.

8.4 Fehlersuche bei Kaskadierung

Wenn bei einem in einer Kaskade eingesetzten Sicherheitsschalter TR4 ein Fehler auftritt, dann zeigt das betreffende Gerät den Fehlerzustand an (LED Status/Diag blinkt **Rot**) und schaltet seine Sicherheitsausgänge ab. Alle weiteren nachgeschalteten Sicherheitsschalter TR4 schalten in diesem Fall ebenfalls ihre Sicherheitsausgänge ab und ihre LED Status/Diag blinkt **Grün**.

Hinweis Die Sicherheitsschalter, die sich vor einem fehlerhaften Gerät in der Kaskade befinden, können den Fehlerzustand nicht erkennen. Ihre LED Status/Diag leuchtet weiterhin ● **Grün**, wenn ihre Betätiger sich im Ansprechbereich befinden.

Abb. 13: Fehlersuche bei kaskadierten Sicherheitsschaltern

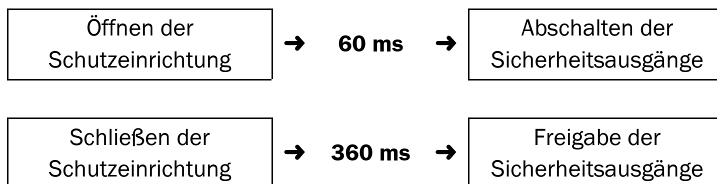


  8014467/YIJ2/2015-03-02

9 Technische Daten

9.1 Ansprechzeit

9.1.1 Ansprechzeit eines einzelnen Sicherheitsschalters TR4



9.1.2 Ansprechzeit bei Kaskadierung mehrerer Sicherheitsschalter TR4

In einer Kaskade verlängert jeder nachgeschaltete Sicherheitsschalter die Ansprechzeit des Systems um weitere 40 ms.

Beispiel 1: Kaskade aus 5 Sicherheitsschaltern TR4

Sicherheitsschalter Nr. 1 wird geöffnet:	60 ms
4 nachgeschaltete Sicherheitsschalter à 40 ms:	160 ms
Resultierende Ansprechzeit:	**220 ms**

Beispiel 2: Kaskade aus 5 Sicherheitsschaltern TR4

Sicherheitsschalter Nr. 4 wird geöffnet:	60 ms
1 nachgeschalteter Sicherheitsschalter à 40 ms:	40 ms
Resultierende Ansprechzeit:	**100 ms**

9.2 Datenblatt

	Minimal	Typisch	Maximal
Sicherheitstechnische Kenndaten			
Sicherheits-Integritätslevel[3)]	SIL3 (IEC 61508)		
Performance Level[3)]	PL e (EN ISO 13849-1)		
Kategorie	Kategorie 4 (EN ISO 13849-1)		
PFHd (mittlere Wahrschein-lichkeit eines Gefahr bringenden Ausfalls pro Stunde)	$1{,}119 \times 10^{-9}$		
Elektrische Lebensdauer	10×10^{6} Schaltspiele		
T_M (Gebrauchsdauer)	20 Jahre (EN ISO 13849)		
Bauart	Bauart 4 (EN ISO 14119)		
TR4 Multicoded	Betätiger mit geringer Kodierungsstufe		
TR4 Unique Coded	Betätiger mit hoher Kodierungsstufe		
Sicherer Zustand im Fehlerfall	Mindestens ein sicherheitsgerichteter Halbleiterausgang (OSSD) befindet sich im AUS-Zustand.		
Betriebsdaten			
Gesicherter Einschaltabstand S_{ao}		15 mm	
Gesicherter Abschaltabstand S_{ar}		35 mm	
Ansprechbereich	Siehe Abb. 1 auf Seite 16.		
Ausgangsstrom (alle Ausgänge)			
Ein-Zustand	1 mA		200 mA
Aus-Zustand			0,5 mA

3) Für detaillierte Informationen zur Sicherheitsauslegung Ihrer Maschine/Anlage setzen Sie sich bitte mit Ihrer zuständigen SICK-Niederlassung in Verbindung.

	Minimal	Typisch	Maximal
Stromaufnahme (ohne Last)		50 mA	
Betriebsspannung	20,4 V DC	24 V DC	26,4 V DC
Stromversorgung	Klasse 2 SELV		
Betätigungsfrequenz			1 Hz
Reaktionszeit auf Sicherheitsanforderung (Entfernen aus der Freigabezone)		60 ms	
Reaktionszeit bei Annäherung in die Freigabezone (Freigabezeit)		360 ms	
Reaktionszeit bei geräteinternen Fehlern[4)]			60 ms
Risikozeit[5)]			60 s
Bereitschaftsverzögerung[6)]		2,5 s	
Leitungslänge[7)]			200 m
Max. Anzahl kaskadierte Sicherheitsschalter	Unbegrenzt, jedoch wird empfohlen, die maximale Anzahl auf 30 zu begrenzen. Siehe auch Abschnitt 9.1 „Ansprechzeit“ auf Seite 39).		
Material Sensor Betätiger	 Valox® DR 48 Valox® DR 48		

4) Innerhalb der Reaktionszeit wird mindestens einer der beiden OSSD-Ausgänge sicher abgeschaltet.

5) Die Risikozeit ist die Fehlererkennungszeit bei externen Fehlern. Externe Fehler betreffen die OSSD-Sicherheitsausgänge (Kurzschluss zu einem OSSD-Sicherheitsausgang oder Querschluss zwischen den beiden Sicherheitsausgängen). Innerhalb der Risikozeit wird mindestens einer der beiden OSSD-Ausgänge sicher ausgeschaltet. Beachten Sie, dass die Zeit für die Sicherheitsanforderung (erneutes Schließen der Schutzeinrichtung) größer sein muss als die Risikozeit.

6) Nach Einschalten der Betriebsspannung sind während der Bereitschaftsverzögerung die OSSD-Ausgänge und der Meldeausgang auf Low-Potential. Die angegebene Zeit gilt für einen Sensor, bei einer Kaskade müssen pro Sensor 0,1 s addiert werden.

7) Leitungslänge und Leitungsquerschnitt verändern den Spannungsabfall in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom (R_{max} = 14,5 Ω).

	Minimal	Typisch	Maximal

Ausgänge

2 OSSDs (Out A und Out B)	2 × PNP, 0,2 A max., kurzschluss- und überlastsicher
Hilfskontakt (Aux)	1 × PNP, 0,2 A max., kurzschluss- und überlastsicher

Umgebung

Betriebsumgebungs-temperatur	–10 … +55 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	5 %–95 %
Schutzart	IP 69K
Schwingfestigkeit	3,5 mm/10–55 Hz (EN 60 068-2-6)
Schockfestigkeit	30 g, 11 ms (EN 60 068-2-27)
EMV	Gemäß IEC/EN 60 947-5-3

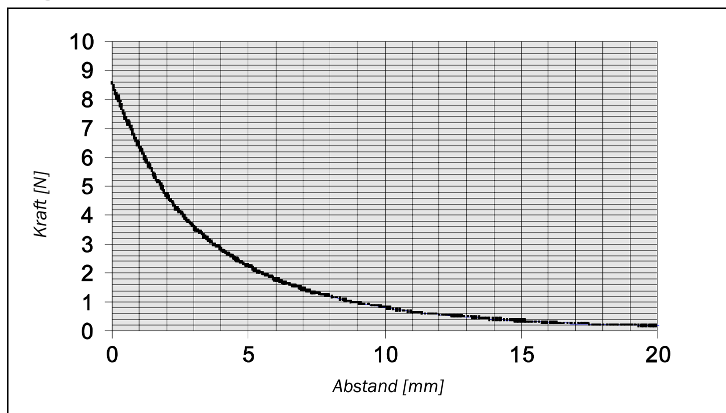
UL Listed Ratings

Standards	UL 508, CSA C22.2 No. 14
Power Supply	20 … 30 V DC, Class 2
Ambient Temperature	Max. +40 °C
Enclosure Rating	Type 3, 4X, 12, 13

Tab. 6: Datenblatt TR4

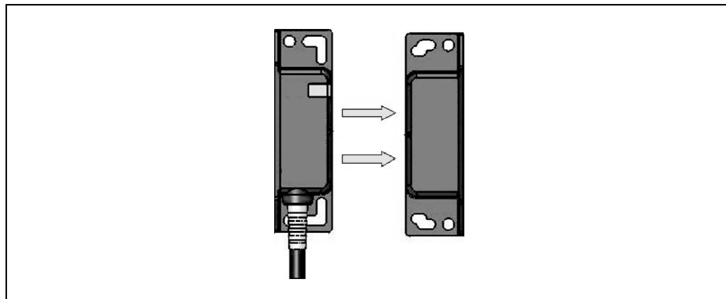
Magnetische Haltekraft

Abb. 14: Diagramm Magnetische Haltekraft (nur TR4-SFxxxx)



Hinweis Die magnetische Haltekraft wird von der Vorderseite des Betätigers bis zur Vorderseite des Sensors gemessen, wie in Abb. 15 gezeigt.

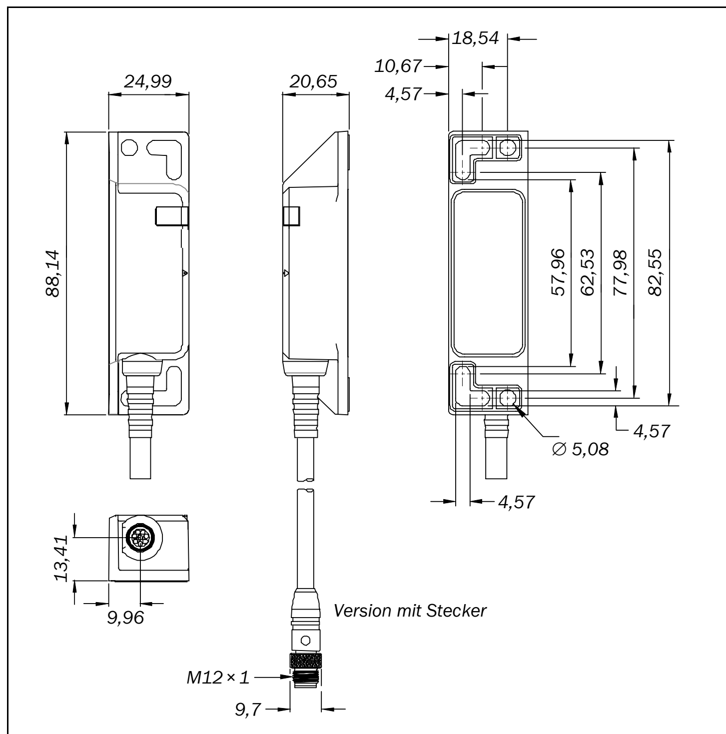
Abb. 15: Bereich für die Messung der magnetischen Haltekraft



9.3 Maßbilder

9.3.1 Maßbild TR4 Direct Sensor

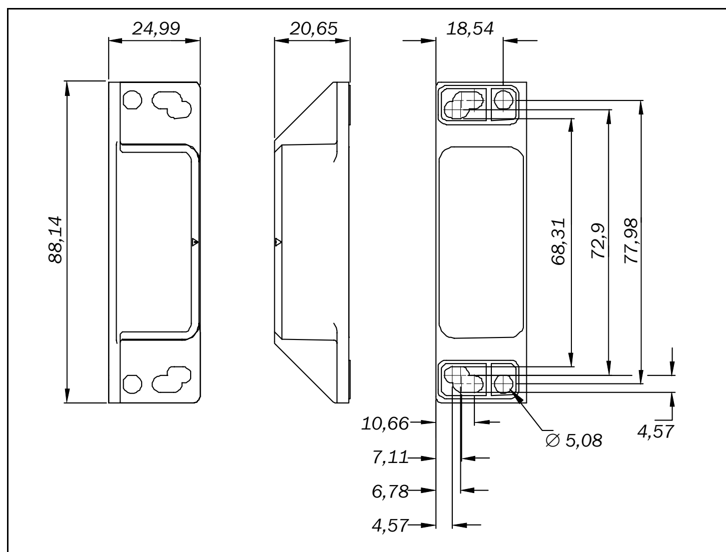
Abb. 16: Maßbild TR4 Direct Sensor (mm)



  8014467/YIJ2/2015-03-02

9.3.2 Maßbild TR4 Direct Betätiger

Abb. 17: Maßbild TR4 Direct Betätiger (mm)



10 Bestelldaten

10.1 Sicherheitsschalter

10.1.1 Transponder-Sicherheitsschalter TR4-SDxxxx Standard

Lieferumfang: Sensor, Betätiger, Betriebsanleitung

Tab. 7: Artikelnummern Sicherheitsschalter TR4-SDxxxx

Anschlussart des Sensors	Artikelnummer (Typenschlüssel)	
	Multicoded	**Unique Coded**
Leitung 3 m, PVC	6044636 (TR4-SDM03P)	6044639 (TR4-SDU03P)
Leitung 10 m, PVC	6044637 (TR4-SDM10P)	6044640 (TR4-SDU10P)
Leitung mit Stecker M12, 8-polig	6044638 (TR4-SDM01C)	6044641 (TR4-SDU01C)
Leitung mit Stecker M12, 5-polig	6034573 (TR4-SDM02C)	6034577 (TR4-SDU02C)

10.1.2 Transponder-Sicherheitsschalter TR4-SExxxx mit Randbereichsanzeige

Lieferumfang: Sensor, Betätiger, Betriebsanleitung

Tab. 8: Artikelnummern Sicherheitsschalter TR4-SExxxx

Anschlussart des Sensors	Artikelnummer (Typenschlüssel)	
	Multicoded	**Unique Coded**
Leitung 3 m, PVC	6044642 (TR4-SEM03P)	6044645 (TR4-SEU03P)
Leitung 10 m, PVC	6044643 (TR4-SEM10P)	6044646 (TR4-SEU10P)
Leitung mit Stecker M12, 8-polig	6044644 (TR4-SEM01C)	6044647 (TR4-SEU01C)
Leitung mit Stecker M12, 5-polig	6034578 (TR4-SEM02C)	6034583 (TR4-SEU02C)

10.1.3 Transponder-Sicherheitsschalter TR4-SFxxxx mit Randbereichsanzeige und mit magnetischer Haltekraft

Lieferumfang: Sensor, Betätiger, Betriebsanleitung

Tab. 9: Artikelnummern Sicherheitsschalter TR4-SFxxxx

Anschlussart des Sensors	**Artikelnummer (Typenschlüssel)**	
	Multicoded	**Unique Coded**
Leitung 3 m, PVC	6044648 (TR4-SFM03P)	6044651 (TR4-SFU03P)
Leitung 10 m, PVC	6044649 (TR4-SFM10P)	6044652 (TR4-SFU10P)
Leitung mit Stecker M12, 8-polig	6044650 (TR4-SFM01C)	6044653 (TR4-SFU01C)
Leitung mit Stecker M12, 5-polig	6034591 (TR4-SFM02C)	6036678 (TR4-SFU02C)

10.2 Ersatzbetätiger

Tab. 10: Artikelnummern Ersatzbetätiger

Ersatzbetätiger	**Artikelnummer (Typenschlüssel)**	
	Multicoded	**Unique Coded**
Betätiger für Sensor TR4-SDxxxx	5325631 (TR4-RDM000)	5325632 (TR4-RDU000)
Betätiger für Sensoren TR4-SExxxx und TR4-SFxxxx	5325633 (TR4-RFM000)	5325634 (TR4-RFU000)

10.3 Zubehör

Tab. 11: Artikelnummern Zubehör

Artikel	**Artikelnummer (Typenschlüssel)**
T-Verteiler zur Reihenschaltung von TR4 Direct	5325889 (TR4-AK004C)
Endstecker für Reihenschaltung in Verbindung mit T-Verteiler TR4-AK004C	5325890 (TR4-AL002C)

10.4 Steckverbinder und Leitungen

Tab. 12: Artikelnummern Steckverbinder und Leitungen

Artikel	**Artikelnummer (Typenschlüssel)**
Anschlussleitung 4-adrig mit Dose M12, 4-polig, gerade/Abisolierung vorbereitet	
2 m	6025900 (DOL-1204-G02MC)
5 m	6025901 (DOL-1204-G05MC)
10 m	6025902 (DOL-1204-G10MC)
Anschlussleitung 8-adrig mit Dose M12, 8-polig, gerade/Abisolierung vorbereitet	
2 m	6020633 (DOL-1208-G02MA)
5 m	6020993 (DOL-1208-G05MA)
10 m	6022152 (DOL-1208-G10MA)
Anschlussleitung 5-adrig mit Dose M12, 5-polig, gerade/Abisolierung vorbereitet	
2 m	6025906 (DOL-1205-G02MC)
5 m	6025907 (DOL-1205-G05MC)
10 m	6025908 (DOL-1205-G10MC)
Verbindungsleitung 4-adrig mit Dose M12, 4-polig, gerade/Stecker M12, 4-polig, gerade	
2 m	6022567 (DSL-1204-G02M)
5 m	6022569 (DSL-1204-G05M)
10 m	6034406 (DSL-1204-G10M)

Artikel	**Artikelnummer (Typenschlüssel)**
Verbindungsleitung 8-adrig mit Dose M12, 8-polig, gerade/Stecker M12, 8-polig, gerade	
2 m	6030121 (DSL-1208-G02MAC)
5 m	6032325 (DSL-1208-G05MAC)
10 m	6034901 (DSL-1208-G10MAC)

10.5 Empfohlene sichere Steuerungslösungen

Die folgenden sicheren Steuerungslösungen der Produktreihe „sens:Control" von SICK werden zur Verwendung mit dem Sicherheitsschalter TR4 empfohlen.

Tab. 13: Artikelnummern sichere Steuerungslösungen

Artikel	**Artikelnummer (Typenschlüssel)**
Sicherheits-Relais	
Sicherheits-Relais UE48	6024916 (UE48-20S3D2)
Sicherheits-Steuerung Flexi Classic	
Hauptmodul	6026136 (UE410-MU3T5)
Ein-/Ausgangserweiterung	6032470 (UE410-XU3T5)
Eingangserweiterung	6026139 (UE410-8DI3)

Artikel	**Artikelnummer (Typenschlüssel)**
Sicherheits-Steuerung Flexi Soft	
Hauptmodul CPU0	1043783 (FX3-CPU000000)
Hauptmodul CPU1	1043784 (FX3-CPU130002)
Ein-/Ausgangserweiterung	1044125 (FX3-XTIO84002)
Eingangserweiterung	1044124 (FX3-XTDI80002)
Systemstecker	1043700 (FX3-MPL000001)
Sichere Sensorkaskade Flexi Loop	
Flexi-Loop-Knoten mit Dose M12, 5-polig	1061709 (FLN-OSSD1000105)
Flexi-Loop-Knoten mit Dose M12, 8-polig	1061710 (FLN-OSSD1000108)

11 Anhang

11.1 EU-Konformitätserklärung

Typ: Sicherheitsschalter TR4 Direct

Der nachstehende Hersteller erklärt hiermit, dass das Produkt in Übereinstimmung ist mit den Bestimmungen der nachstehenden EG-Richtlinie(n) und dass die jeweiligen Normen zur Anwendung gelangt sind.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1
D-79183 Waldkirch, Deutschland

Datum: Januar 2012

Ort: D-79183 Waldkirch, Deutschland

Bevollmächtigter für die technische
Dokumentation/EU-Konformitätserklärung:

Dr. Georg Plasberg Management Board	Birgit Knobloch Division Manager Production

Angewendete Richtlinien:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- EMV-Richtlinie 2004/108/EG

Angewendete Normen:

- EN 60947-1
- EN 60947-5-2
- EN 60947-5-3+A1
- EN 60204-1
- IEC 61508
- EN ISO 13849-1/AC

Notifizierte Prüfstelle:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation, Software and Information Technology (ASI)
51105 Köln, Germany

Die unterzeichnete EU-Konformitätserklärung finden Sie unter:
www.sick.com.

11.2 Tabellenverzeichnis

11.3 Abbildungsverzeichnis

Contents

Contents

1 About this document

Please read this chapter carefully before working with this documentation and the TR4.

1.1 Function of this document

These operating instructions are designed to address the *technical personnel of the machine manufacturer* or the *machine operator* in regards to safe mounting, installation, configuration, electrical installation, commissioning, operation and maintenance of the TR4 safety switch.

These operating instructions do *not* provide instructions for operating machines on which the safety switch is, or will be, integrated. Information on this is to be found in the operating instructions for the machine.

1.2 Target group

These operating instructions are addressed to *planning engineers*, *machine designers* and *operators* of plants and systems which are to be protected by one or several TR4 safety switches. It also addresses people who integrate the TR4 into a machine, initialize its use, or who are in charge of servicing and maintaining the device.

1.3 Depth of information

These operating instructions contain information on the TR4 safety switch on the following subjects:

- mounting
- electrical installation
- commissioning
- fault diagnosis and troubleshooting
- part numbers
- conformity

Planning and using protective devices such as the TR4 also require specific technical skills which are not detailed in this documentation.

When operating the TR4, the national, local and statutory rules and regulations must be observed.

General information on the subject of safety technology is given in the competence brochure “Guidelines Safe Machinery”, available as part number 8008007.

Note Please refer also to the TR4 homepage on the Internet at: www.sick.com

1.4 Scope

These operating instructions are original operating instructions.

Note These operating instructions are only applicable to the TR4 Direct safety switch with the following entry on the type label in the field *Operating Instructions*: 8014467.

1.5 Abbreviations used

EDM External device monitoring

OSSD Output signal switching device

1.6 Symbols used

Recommendation Recommendations are designed to give you some assistance in your decision-making process with respect to a certain function or a technical measure.

Note Refer to notes for special features of the device.



LED symbols describe the state of a diagnostics LED. Examples:

● The LED is illuminated constantly.

The LED is flashing.

○ The LED is off.

➢ Take action … Instructions for taking action are shown by an arrow. Read carefully and follow the instructions for action.



WARNING

Warning!

A warning indicates an actual or potential risk or health hazard. They are designed to help you to prevent accidents.

Read carefully and follow the warning notices!

The term "dangerous state"

The dangerous state (standard term) of the machine is always shown in the drawings and diagrams of this document as a movement of a machine part. In practical operation, there may be a number of different dangerous states:

- machine movements
- electrical conductors
- visible or invisible radiation
- a combination of several risks and hazards

2 On safety

This chapter deals with your own safety and the safety of the equipment operators.

➢ Please read this chapter carefully before working with the TR4 or with the machine protected by the TR4.

2.1 Qualified safety personnel

The TR4 safety switch must be installed, connected, commissioned and serviced only by qualified safety personnel. Qualified safety personnel are defined as persons who …

- due to their specialist training and experience have adequate knowledge of the power-driven equipment to be checked

and

- who have been instructed by the responsible machine operator in the operation of the machine and the current valid safety guidelines

and

- are sufficiently familiar with the applicable official health and work safety regulations, directives and generally recognized engineering practice (e.g. DIN standards, VDE stipulations, engineering regulations from other EC member states) that they can assess the work safety aspects of the power-driven equipment

and

- have access to the operating instructions and have read them.

As a rule these are qualified safety personnel from the manufacturer of the protective device or also persons who have been appropriately trained at the manufacturer of the protective device, are primarily involved in checking protective devices and are allocated the task by the organization operating the protective device.

2.2 Applications of the safety switches

The safety switches of type TR4 Direct are transponder safety switches that are switched electrosensitively by actuators (transponders).

They monitor moveable guards as follows:

- The dangerous state of the machine or system can only be switched on when the guards are closed.
- If a guard is opened when the machine is running, a stop command is triggered.

For the control this means:

- Switch on commands that produce dangerous states are only allowed to become effective when the guards are closed.
- Dangerous states must be brought to an end before the protective setting is removed or a guard is opened.

Prior to the use of the safety switches, a risk assessment must be performed on the machine in accordance with the following standards:

- EN ISO 13 849-1: Safety-related parts of control systems
- EN 12 100: Safety of machinery, basic concepts
- EN 62 061: Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical and programmable electronic control systems

Correct use includes observance of the applicable requirements on installation and operation, in particular in accordance with the following standards:

- EN ISO 14 119: Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards
- EN ISO 13 855: Safety of machinery. The positioning of protective equipment in respect of approach speeds of parts of the human body
- EN 60 204-1: Electrical equipment of machines
- EN 60 947-5-3: Specification for low-voltage switchgear and controlgear — Control circuit devices and switching elements

The safety switches must be regularly subjected to a technical inspection as per section 2.4 “General safety notes and protective measures”.

2.3 Correct use

The TR4 series safety switches must be used only as defined in section 2.2 “Applications of the safety switches”. The safety switches are only allowed to be installed by qualified safety personnel and are only allowed to be used on the machine on which they have been installed and initialized by qualified safety personnel as per these operating instructions.

All warranty claims against SICK AG are forfeited in the case of any other use, or alterations being made to devices, even as part of their mounting or installation.

2.4 General safety notes and protective measures



WARNING

Safety notes!

Please observe the following items in order to ensure the correct and safe use of the TR4 series safety switches.

The national/international rules and regulations as well as the work safety regulations/safety rules apply to the installation, commissioning, use and periodic technical inspections of the TR4 series safety switches.

Safety switches provide personnel safety functions. Incorrect installation or manipulation can result in serious injuries.

Safety switches are not allowed to be bypassed, turned away, removed or made ineffective in any other manner. Pay attention in particular to the measures for reducing possible ways of bypassing an interlocking device according to EN ISO 14 119:2003, section 7.

Liability is excluded in the following cases:

- incorrect use
- failure to comply with the safety notes
- installation and electrical connection by unauthorized personnel
- unauthorized modifications



WARNING

Validate the overall system!

You are responsible for the safe integration of the device in a safe overall system. For this purpose the overall system must be validated, e.g. in accordance with EN ISO 13 849-2.

2.5 Environmental protection

The TR4 safety switches are constructed in such a way that they adversely affect the environment as little as possible. They use only a minimum of power and natural resources.

➢ At work, always act in an environmentally responsible manner.

2.5.1 Disposal

Unusable or irreparable devices should always be disposed as per the applicable national regulations on waste disposal (e.g. European waste code 16 02 14).

3 Product description

This chapter provides information on the special features and properties of the TR4 safety switch. It describes the construction and the operating principle of the device.

➢ Please read this chapter before mounting, installing and commissioning the device.

3.1 Function description

The electrosensitively operating TR4 safety switch comprises two components:

- a sensor
- a coded actuator (transponder)

The sensor is fitted to the fixed part of the guard, the actuator to the moving part.

If the guard is closed, the actuator is moved towards the sensor. On reaching the switch-on distance, the actuator's code is read by the sensor and evaluated. If there is a valid actuator in the response range of the sensor, the two safety outputs OSSD OUT A and OSSD OUT B (semiconductor outputs) are closed and the application diagnostic output OUT Aux is opened.

If the guard is opened and the actuator is removed from the response range of the sensor, then the sensor switches its safety outputs off and the application diagnostic output on.

There are two different systems:

- TR4 Multicoded
- TR4 Unique Coded (products are marked with "CODED")

Both the sensors and the actuators in the two systems are different and can only be operated with the matching mating element.

TR4 Multicoded

The TR4 Multicoded accepts all Multicode actuators.

TR4 Unique Coded

On the TR4 Unique Coded a Unique Coded actuator must be taught-in during commissioning. From then on the TR4 Unique Coded only accepts this actuator.

Notes

- Up to eight actuators can be taught-in on the TR4 Unique Coded.
- The TR4 Unique Coded only ever accepts the last actuator taught-in.
- The TR4 Unique Coded can be locked at any time. It is then no longer possible to teach-in a new actuator. Only the last actuator taught-in is valid.

See also section 6.2 “Teach-in (TR4 Unique Coded)” on page 80.

Error recognition

Any errors that occur, including internal device errors, are detected on the next request to close the safety contacts (e.g. on machine start). The safety switch then switches to the safe state. If errors are detected, the safety circuit is switched off and the Status/Diag LED indicates an error (see Tab. 5 on page 89).

Cascading

TR4 safety switches can be used separately or in a cascade (series connection).

The number of safety switches in a cascade is almost unlimited. However this configuration has an effect on the response time (see section 9.1.2 “Response time for multiple cascaded TR4 safety switches” on page 91). Ideally the number of safety switches in a cascade is limited to a maximum of 30 devices.

Only safety switches with inputs In A and In B can be used in a cascade, i.e. only safety switches with cable (TR4-S....P) or an 8-pin M12 connection plug (TR4-S..01C).

Safety switches of type TR4-S..02C have only a 5-pin M12 connection plug and can therefore only be used individually.

Boundary area indication

The safety switches of type TR4-SExxxx and type TR4-SFxxxx are equipped with a boundary area indication. The boundary area indication shows if the actuator is in the boundary area of the response range with the sensor active (weak signal). The Status/Diag LED is illuminated ● **Yellow** then. The outputs are closed (high).

Magnetic retaining force

The safety switches of type TR4-SFxxxx are equipped with built-in magnets. These magnets draw the actuator to the sensor with their retaining force such that the guard (e.g. a protective door) is retained with a certain force. This feature makes more difficult the unintentional opening of the guard in case of disturbances such as shock and vibration and increases the availability of the machine.

3.2 Safety features

The TR4 safety switch has the following safety features:

- SIL3 according to IEC 61 508
- category 4 according to EN ISO 13 849-1
- PL e according to EN ISO 13 849-1
- type 4 according to EN ISO 14 119
  - TR4 Multicoded: low level coded actuator
  - TR4 Unique Coded: high level coded actuator

Operational safety

The TR4 safety switch has the following internal protective functions:

- short-circuit protection on all outputs
- overload protection on all outputs
- reverse polarity protection of the operating voltage

3.3 LED indicators

The Status/Diag LED signals the operational status of the TR4.

Tab. 1: LED displays of the TR4
- ● *The LED is illuminated constantly.*
- ☀ *The LED is flashing.*
- ○ *The LED is off.*

Display	Meaning
○ **Off**	No supply voltage
3 × ☀ **Green**, 1 × ☀ **Red**	Power-up sequence
● **Green**	Actuator inside the response range, safety outputs active, application diagnostic output Aux inactive
● **Red**	Actuator outside the response range, safety outputs inactive, application diagnostic output Aux active
☀ **Yellow**	Sensor is approaching the maximum response range (boundary area indication, only on the TR4-SExxxx and TR4-SFxxxx)
☀ **Red** or ☀ **Green**	Error. See Tab. 5 “Error displays of the Status/Diag LED” in section 8.3 on page 89.

For further LED displays see Tab. 4 “Error displays of the Status/Diag LED on the TR4 Unique Coded during teach-in” on page 83 and Tab. 5 “Error displays of the Status/Diag LED” on page 89.

4 Mounting


WARNING

Mounting is only allowed to be performed by authorized specialist personnel!

Mounting must be undertaken in accordance with the following notes and the stated specifications and is to be undertaken by appropriately qualified persons.

Follow the following mounting instructions. Otherwise the warranty will be rendered void.

Note This device is part of a protective device for the protection of a machine. Prior to mounting a risk analysis should be undertaken to determine whether this device's specifications are suitable for all foreseeable operating and environmental parameters at the machine in which it is to be installed.

Steps for mounting the device

- ➢ Select mounting position for the safety switch such that the sensor and actuator are easily accessible for inspection and replacement, and are protected against damage.
- ➢ Ensure that a hazard is also excluded if the actuator has yet not reached the safe switch-off distance on opening the guard.
- ➢ Pay attention to EN ISO 14 119:2013, sections 5.2 and 5.3, on mounting the safety switch and the actuator.
- ➢ Pay attention to EN ISO 14 119:2003, section 7, on reducing possible ways of bypassing an interlocking device.
- ➢ Mount the actuator on the moveable part of the guard.
- ➢ Mount the sensor on the fixed part of the guard.
- ➢ Align the sensor and actuator in relation to each other such that their front faces are within the switch-on distance of 15 mm or less apart when the guard is closed (see Fig. 1).

Fig. 1: Response range

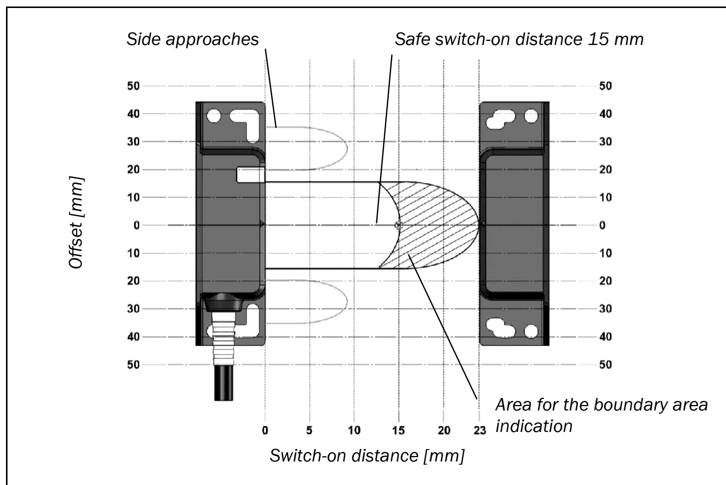


Fig. 2: Approach directions

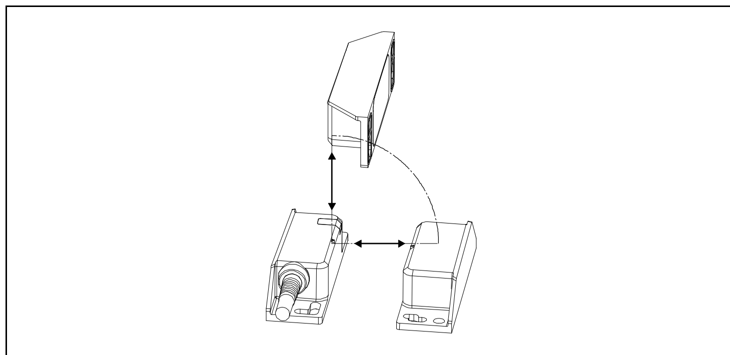
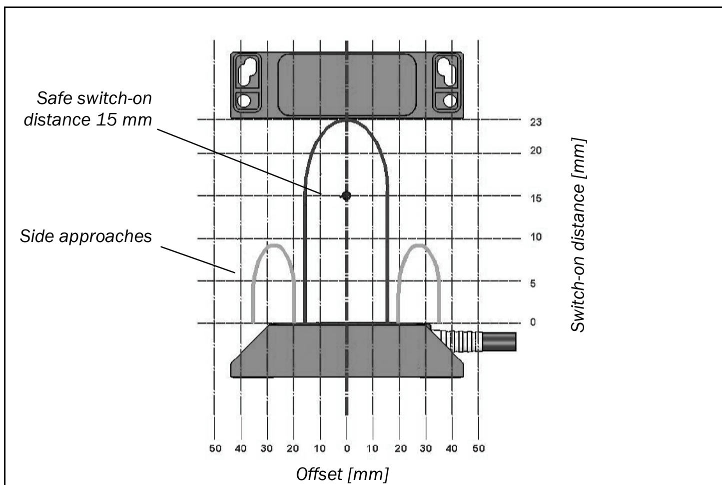


Fig. 3: Response range on rotation of the actuator by 90°



➢ If the actuator moves laterally in relation to the surface of the sensor, a minimum distance of 9 mm must be maintained. This distance will prevent premature triggering due to the side approach areas.

➢ If necessary fit an additional protective stop for the moving part of the guard.

➢ Pay attention to the maximum tightening torque for fastening the sensor and actuator of 2.3 Nm.



WARNING

Pay attention to the following safety notes:

- Sensor and actuator shall not be used as a mechanical stop.
- Prevent tampering such as adjusting, removing or bypassing the device that will prevent correct function in any manner. The consequences otherwise may be injuries or death.
- The availability of spare actuators may jeopardize the integrity of the safety system (risk of tampering). This situation may result in injuries or death, damage or financial losses. Organize suitable monitoring, procedures and alternative protective measures to regulate the usage and availability of these replacement actuators.

Mounting of multiple safety switches

➢ On mounting several safety switches, observe the minimum distance stipulated between the individual systems of 200 mm to prevent mutual interference.

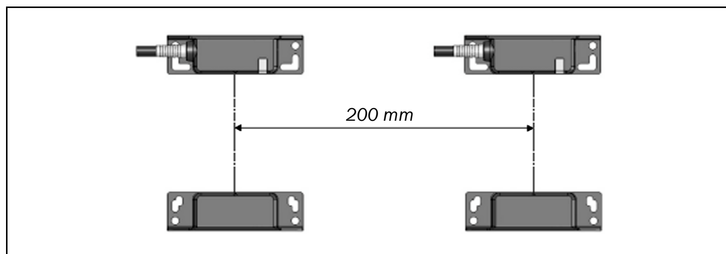


Fig. 4: Minimum distance for mounting multiple safety switches

5 Electrical installation

5.1 Safety notes for the electrical connection


WARNING

To ensure safety it is imperative both safety outputs (semiconductor outputs) Out A Out B are evaluated!

Incorrect connection can result in malfunctions or damage to the device. Please observe the following notes:

- Do not use a controller with PSDI mode or disable the PSDI mode on your controller.
- The device generates its own PSDI signal on the output cables Out A/Out B. A downstream controller must tolerate this test signal that could have a duration of up to 1ms.
- The inputs on an evaluation device connected must be positive switching (PNP), as the two outputs on the safety switch provide a level at the supply voltage when switched on.
- All electrical connections must be isolated from the line supply either by means of safety transformers as per IEC/EN 61558-2-6 with limiting of the output voltage in case of faults, or by means of equivalent isolation measures.
- For use in accordance with cULus requirements, the TR4 should be supplied from the secondary of a UL 5085-3 Class 2 transformer or UL 1310 Class 2 power supply. This requirement also applies to the inputs In A and In B and outputs Out A and Out B on the TR4 safety switch.
- All electrical outputs must have an adequate suppressor in case of inductive loads. For this purpose the outputs must be protected using a suitable suppressor (e.g. freewheeling diodes, varistors and RC elements).


WARNING

The response time will increase depending on the suppressor selected!

- Equipment (e.g. motors) that is a powerful source of interference must be physically separated from the input and output circuits for the signal processing. The safety circuits should be laid as far as possible from the cables for the power circuits.

5.2 Fault tolerance

- If the device does not appear to function after the application of the supply voltage (e.g. Status/Diag LED does not flash), the safety switch must be replaced.
- The supply voltage is reverse-polarity protected. The contacts In A/In B and Out A/Out B are short-circuit protected.
- A cross-circuit between Out A and Out B is detected by the safety switch. A cross-circuit in the cable can be prevented by laying the cable with protection.
- A short-circuit on Out A or Out B to 24 V DC is detected. It is imperative a simultaneous short-circuit on Out A and Out B to 24 V DC is excluded by laying the cable with protection.



WARNING

Cables must be laid with protection!

To prevent the accumulation of errors within the risk time, for applications as per SIL3 (IEC 61508) and category 4 (EN ISO 13849) it is imperative to lay the cables with protection.

5.3 Connection


WARNING

Switch the power supply off!

The machine/system could unintentionally start up while you are connecting the devices.

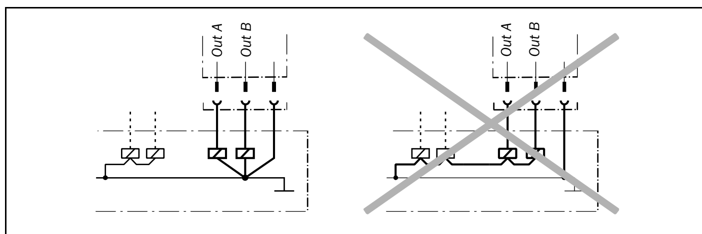
➢ Ensure that the entire machine/system is disconnected during the electrical installation.

Only use a suitable voltage supply!

The sensor must be connected to a voltage supply of protection class 2 SELV 24 V DC, +10 %/–15 %.

Prevent the formation of a potential difference between the load and the protective device!

➢ If you connect loads to the OSSDs that are not reverse polarity protected, then you must connect the 0 V connections for these loads and the related protective device separately, one after the other, to the same 0 V terminal strip. Only then is it ensured that in the case of a fault, it is not possible for a potential difference to form between the 0 V connections for the loads and the related protective device.

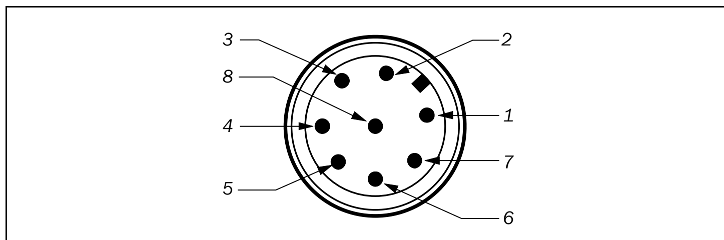


Notes

- The TR4 safety switch meets the interference suppression requirements (EMC) for industrial use (interference suppression class A). When used in residential areas it can cause interference.
- To minimize line effects on the behavior of the device, the external voltage supply for the devices (SELV) must, among other aspects, be able to bridge a power failure lasting 20 ms. Power supplies according to EN 60 204-1 satisfy this requirement. Suitable power supplies are available as accessories from SICK.

5.3.1 M12 × 8 sensor connection plug

Fig. 5: Pin assignment M12 × 8 sensor connection plug (TR4-S..01C)



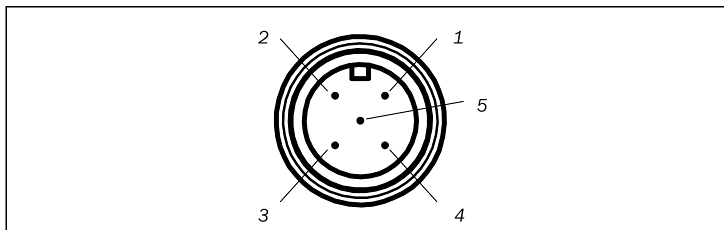
Tab. 2: Pin assignment (connector variant) and wire color (cable variant) M12 × 8 sensor connection plug (TR4-S..01C)

Pin	Wire color[1)]	Designation	Description
1	White	Out Aux	Aux output (not safe)
2	Brown	+24 V DC	Voltage supply 24 V DC
3	Green	N.c.	Not connected
4	Yellow	In B	Enable input for channel B
5	Gray	Out A	Safety output A
6	Pink	Out B	Safety output B
7	Blue	0 V	Voltage supply 0 V DC
8	Red	In A	Enable input for channel A

1) The colors stated apply both to the cable variants and on the usage of preassembled connecting cables for the connector variants (e.g. DOL-1208-G..MA).

5.3.2 M12 × 5 sensor connection plug

Fig. 6: Pin assignment sensor connection plug M12 × 5 (TR4-S..02C)



Tab. 3: Pin assignment sensor connection plug M12 × 5 (TR4-S..02C)

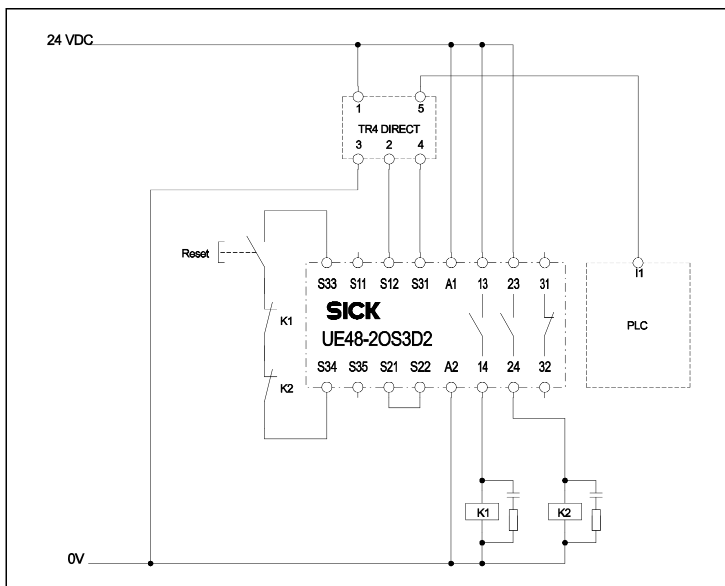
Pin	Wire color[2)]	Designation	Description
1	Brown	+24 V DC	Voltage supply 24 V DC
2	White	Out A	Safety output A
3	Blue	0 V	Voltage supply 0 V DC
4	Black	Out B	Safety output B
5	Gray	Out Aux	Aux output (not safe)

2) The stated colors apply on the usage of pre-assembled cables (should be checked).

5.3.3 Connection of a single safety switch

➢ Connect the safety switch as shown in Fig. 7.

Fig. 7: Connection of a single TR4-S..02C safety switch (with M12 × 5 connection plug)





WARNING

Use external device monitoring!

The TR4 has no external device monitoring. To achieve SIL3/PL e you must therefore implement external device monitoring with the aid of suitable higher level safety evaluation.

The actual performance level or safety integrity level achieved depends on the external circuit, the design of the wiring, the selection of the control switch and its placement on the machine.

Evaluate both safety outputs!

To ensure safety it is imperative you evaluate both safety outputs (Out A and Out B) (see Fig. 7).

5.3.4 Connection of several safety switches in a cascade

Several safety switches with cable (TR4-S....P) or an 8-pin M12 connection plug (TR4-S..01C) can be cascaded (connected in series). The number of safety switches in a cascade is almost unlimited. However it will have an effect on the response time of the system (see section 9.1.2 "Response time for multiple cascaded TR4 safety switches" on page 91). It is therefore recommended not to use more than 30 safety switches in a cascade.



WARNING

Use external device monitoring!

The TR4 has no external device monitoring. To achieve SIL3/PL e you must therefore implement external device monitoring with the aid of suitable higher level safety evaluation.

The actual performance level or safety integrity level achieved depends on the external circuit, the design of the wiring, the selection of the control switch and its placement on the machine.

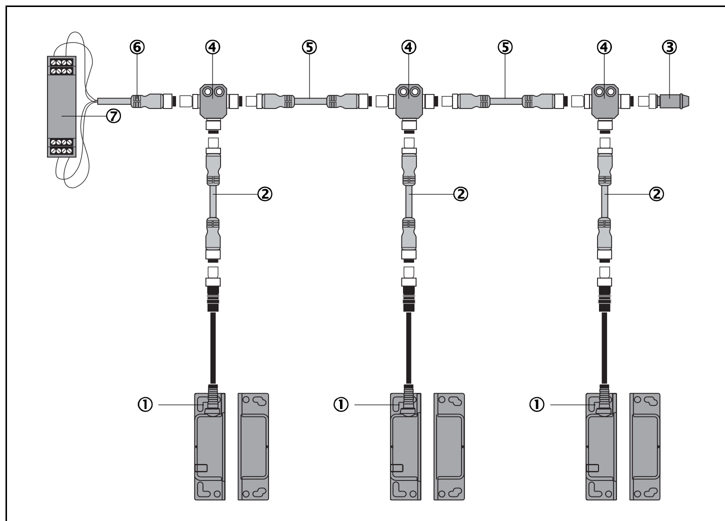
Evaluate both safety outputs!

To ensure safety it is imperative you evaluate both safety outputs (Out A and Out B) (see Fig. 7).

Prevent tampering!

On the usage of T-plug connectors for cascading you must mount the connecting cables such that simple bypassing of the safety switch is not possible.

Fig. 8: Several TR4-S..01C safety switches in a cascade



① Transponder safety switch TR4 Direct

② Connection cable with M12 male connector, 8-pin and M12 female connector, 8-pin (e.g. DSL-1208-xxxxxx)

③ End plug TR4-AL002C

④ T-piece TR4-AK004C

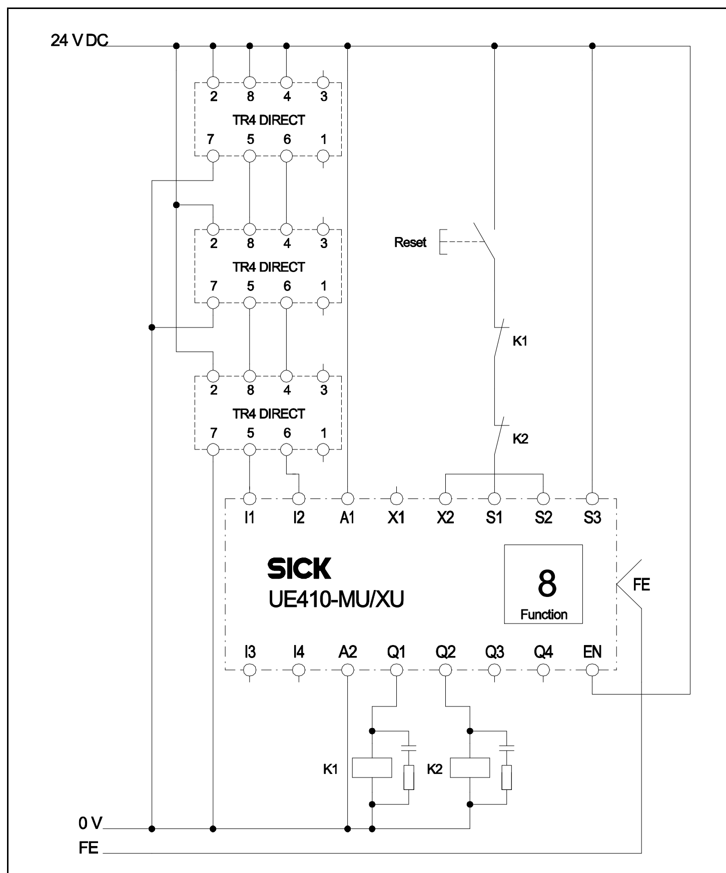
⑤ Connection cable with M12 male connector, 4-pin and M12 female connector, 4-pin (e.g. DSL-1204-xxxx)

⑥ Connecting cable with M12 female connector, 4-pin and flying leads (e.g. DOL-1204-xxxx)

⑦ Safe evaluation unit

➢ Connect the safety switches as shown in Fig. 9.

Fig. 9: Connection of several TR4-S..01C safety switches in a cascade



6 Commissioning


WARNING

Commissioning requires a thorough check by qualified safety personnel!

Before you operate a system protected by the TR4 safety switch for the first time, make sure that the system is first checked and released by qualified safety personnel. Please read the notes in chapter 2 “On safety” on page 59.


WARNING

Ensure the time for the safety request (renewed closing of the protective device) is greater than the risk time!

See section 9.2 “Data sheet” on page 92.

6.1 Indication on switching on

After switching on the device undertakes a self-test. During this process the Status/Diag LED flashes **Green** (see Tab. 5 on page 89).

6.2 Teach-in (TR4 Unique Coded)

Prior to initially commissioning the TR4 Unique Coded, an actuator must be taught-in. Only if there is a taught-in actuator in the response range of the TR4 Unique Coded does the device enable its outputs. Only the last actuator taught-in is valid.

The teach-in process can be undertaken either such that a new actuator can be taught-in, or such that the sensor can be locked for further teach-in processes.

6.2.1 Teaching-in an actuator

Up to eight actuators can be taught-in on the TR4 Unique Coded. The number of actuators that can still be taught-in is indicated by repeated flashing of the Status/Diag LED on powering up the device (see Tab. 4).

How to teach-in an actuator:

➢ Switch on the voltage supply of the sensor.

➢ Move the actuator inside the response range of the TR4 Unique Coded. The sensor then automatically starts the teach-in process.

Note

- The actuator must not be removed again from the response range during the teach-in process. Otherwise the ability of the sensor to teach-in further actuators will be deactivated.

Teach-in sequence

1. Actuator inside the response range: The Status/Diag LED flashes **Green** (1 Hz).
2. Verifying the actuator: The Status/Diag LED flashes for 15 seconds **Green/red** (1 Hz).
3. Programming the sensor: The Status/Diag LED flashes for 15 seconds **Green/red** (4 Hz).
4. Programming complete: The Status/Diag LED flashes **Green** (1 Hz) and indicates during this process the remaining number of possible teach-in processes followed by a pause. This signal is repeated for 15 seconds.
5. Teach-in complete, sensor ready: The Status/Diag LED is illuminated **Green**.

Notes

- To teach-in another actuator, place it in the response range of the TR4 Unique Coded. The teach-in sequence is the same as during the first teach-in.
- Actuators taught-in previously are no longer accepted and can also not be taught-in again.
- Multicoded actuators cannot be taught-in.
- A maximum of eight actuators can be taught-in on the TR4 Unique Coded. Then the device is automatically locked for further teach-in processes. The lock cannot be removed again.

6.2.2 Teaching-in and locking the TR4 Unique Coded

How to teach-in an actuator and lock the TR4 Unique Coded for further teach-in processes:

➢ Switch on the voltage supply of the sensor.

➢ Move the actuator inside the response range of the TR4 Unique Coded. The sensor then automatically starts the teach-in process.

➢ Remove the actuator from the response range during step 4 of the teach-in sequence ("programming complete") until the Status/Diag LED illuminates ● **Red**.

➢ Move the actuator back inside the response range. The Status/Diag LED flashes ☀ **Green** again (1 Hz). The sensor is now locked and no further teach-in processes are possible. However the Status/Diag LED still indicates the number of teach-in processes that would have been possible with its flashing signal for 15 seconds.

Teach-in sequence

1. Actuator inside the response range: The Status/Diag LED flashes ☀ **Green** (1 Hz).
2. Verifying the actuator: The Status/Diag LED flashes for 15 seconds ☀ **Green/red** (1 Hz).
3. Programming the sensor: The Status/Diag LED flashes for 15 seconds ☀ **Green/red** (4 Hz).
4. Programming complete: The Status/Diag LED flashes ☀ **Green** (1 Hz) and indicates during this process the remaining number of possible teach-in processes followed by a pause. This signal is repeated for 15 seconds. If, during these 15 seconds, you remove the actuator from the response range and return it to the response range, then the sensor is locked for further teach-in processes.
5. Teach-in complete, sensor ready: The Status/Diag LED is illuminated ● **Green**.

Notes

- The locking process (removal and return of the actuator) must be completed within the 15 seconds of step 4.
- The lock cannot be removed again.

6.2.3 Error displays of the TR4 Unique Coded during teach-in

Tab. 4: Error displays of the Status/Diag LED on the TR4 Unique Coded during teach-in

Display of the Status/Diag LED (4 Hz)	Meaning
☀ **Green**	OSSD inputs invalid or not present
8 × ☀ **Green**	An actuator has not yet been taught-in (default delivery status)
☀ 3 × **Red**, 1 × **Green**	It is intended to teach-in a Multicoded actuator. This is not possible.
☀ 3 × **Red**, 2 × **Green**	It is intended to teach-in again an actuator that has already been taught-in previously. This is not possible.
☀ 3 × **Red**, 3 × **Green**	The actuator has been moved out of range (RFID signal interrupted).
☀ 3 × **Red**, 4 × **Green**	Eight actuators have been taught-in. A further teach-in process is not possible.
☀ 3 × **Red**, 5 × **Green**	The device has been locked. A further teach-in process is not possible.

Note

- The error indications are repeated until the device is reset.

➢ To reset the device, disconnect the voltage supply to the device for at least 3 seconds.

6.3 Test notes

6.3.1 Tests before the initial commissioning

Note The purpose of the pre-commissioning tests described in the following is …

- to confirm the safety requirements specified in the national/international rules and regulations, especially in the Machine and Work Equipment Directive (EU conformity).
- to identify the influence of unusual environmental effects on the protection.

These tests must therefore always be performed.

➢ Check the effectiveness of the protective device mounted to the machine, using all selectable operating modes on the machine.

➢ Ensure that the operating personnel of the machine protected by the safety switch are correctly instructed by qualified safety personnel before being allowed to operate the machine. Instructing the operating personnel is the responsibility of the machine owner.

The tests are to be appropriately documented.

6.3.2 Regular inspection of the protective device by qualified safety personnel

- ➢ Check the system, following the inspection intervals specified in the national rules and regulations. This procedure ensures that any changes on the machine or manipulations of the protective device after the initial commissioning are detected.
- ➢ If any modifications have been made to the machine or the protective device, or if the safety switch has been changed or repaired, the system must be checked again.

6.3.3 Periodic functional checks of the protective device

Check the correct function of the safety switch at regular intervals and after every fault. For information on possible intervals refer to EN ISO 14 119:2003, section 8.2.

How to check the effectiveness of the safety switch:

- ➢ Check whether the machine is always switched off if a guard is opened.
- ➢ Check for the correct operation of the switch cable.
- ➢ Check the protective device for signs of misuse or tampering.
- ➢ Check the switch housing for damage.

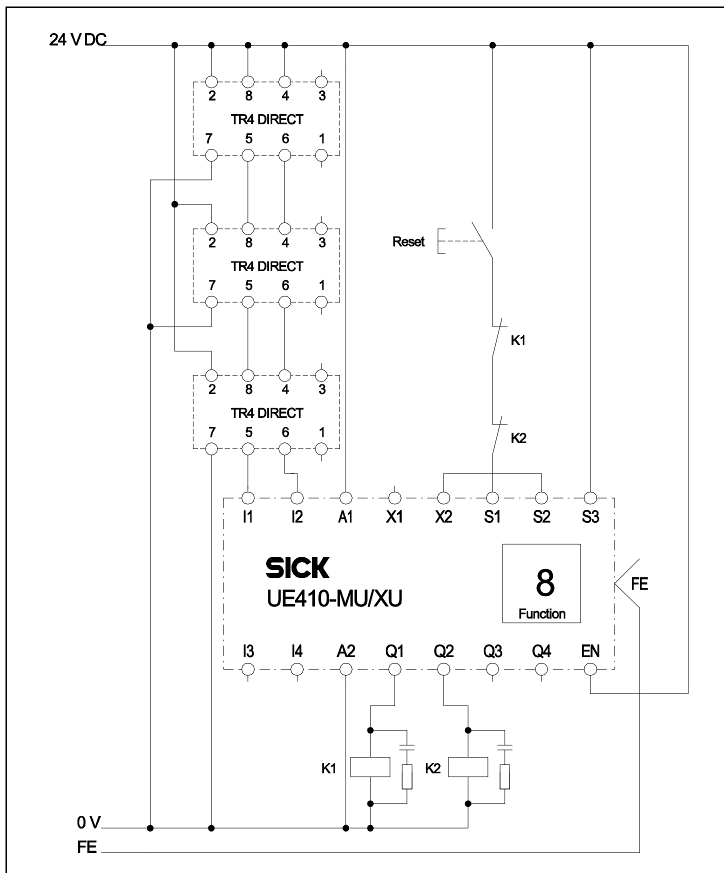
7 Application examples

Fig. 10: Application example with a single TR4-S..02C safety switch (with M12 × 5 connection plug)

Fig. 11: Application example with two TR4-S..02C safety switches (with M12 × 5 connection plug) connected in parallel

TR4

Fig. 12: Application example for cascading three TR4-S..01C safety switches (with M12 × 8 connection plug)



8 Fault diagnosis

This chapter describes how to identify and remedy errors and malfunctions during the operation of the TR4 safety switch.

8.1 In the event of faults or errors



WARNING

Cease operation if the cause of the malfunction has not been clearly identified!

- Stop the machine if you cannot clearly identify or allocate the error and if you cannot safely rectify the malfunction.
- Do not attempt to repair the TR4 safety switch.
- Replace faulty devices prior to placing the machine back in operation.



WARNING

Behavior in case of recoverable errors:

- In the case that recoverable errors occur (see Tab. 5 in section 8.3 “Error displays of the Status/Diag LED” on page 89, LED ☀ **Red (1 Hz)**), check the OSSDs Out A and Out B for short-circuits to 0 V, 24 V DC or to each other and rectify this error without delay.
- Check the cabling for damage, i.e. whether the two-channel functionality is still present.

8.2 SICK support

If you cannot rectify an error with the help of the information provided in this chapter, please contact your local SICK representative.

8.3 Error displays of the Status/Diag LED

This section explains the meaning of the error displays of the Status/Diag LED and how to respond to the messages. Please refer to section 3.3 "LED indicators" on page 66 for a description.

Please refer to section 6.2.3 "Error displays of the TR4 Unique Coded during teach-in" on page 83 for a description of the error messages during teach-in mode.

Tab. 5: Error displays of the Status/Diag LED

Display	Possible cause	Rectification of the error
Green (flashing)	Power-up test or Signal on the OSSD inputs In A and In B invalid or not present	➢ Wait until the device has completed the power-up test. ➢ Check the voltage supply (24 V DC) and the OSSD inputs In A and In B (red and yellow wires). ➢ In case of cascaded safety switches, check whether all actuators are in the response range of the related sensors.
Red	Actuator outside the response range	➢ Move the actuator into the response range.
Red (1 Hz) (flashing)	Recoverable error	➢ Check the OSSDs for short-circuit to 0 V, 24 V DC or to each other. ➢ Disconnect the voltage supply to the device for at least 3 seconds to reset the device.
Red (4 Hz) (flashing)	Unrecoverable error	➢ Replace the device.

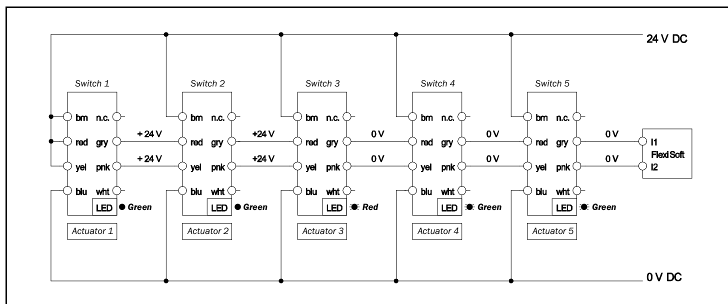
Display	Possible cause	Rectification of the error
Yellow (1 Hz)	Actuator in the boundary area of the switch-on distance; safe status, OSSD Out A and OSSD Out B active	➢ Re-align sensor and actuator.

8.4 Troubleshooting in case of cascading

If an error occurs on TR4 safety switches used in a cascade, the related device indicates the error state (Status/Diag LED flashes **Red**) and switches off its safety outputs. In this case all other downstream TR4 safety switches also switch off their safety outputs and the Status/Diag LEDs flashes **Green**.

Note The safety switches ahead of a device with an error in the cascade cannot detect the error state. Their Status/Diag LED continue to illuminate ● **Green** if their actuators are in the response range.

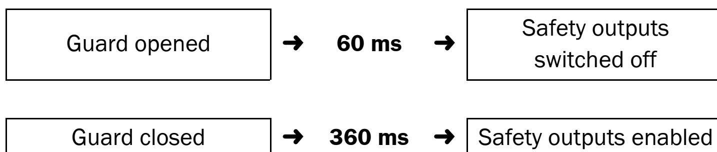
Fig. 13: Troubleshooting with cascaded safety switches



9 Technical specifications

9.1 Response time

9.1.1 Response time of a single safety switch TR4



9.1.2 Response time for multiple cascaded TR4 safety switches

In a cascade each downstream safety switch increases the response time of the system by a further 40 ms.

Example 1: cascade comprising 5 safety switches TR4

Safety switch no. 1 is opened:	60 ms
4 downstream safety switches à 40 ms:	160 ms
Resulting response time:	**220 ms**

Example 2: cascade comprising 5 safety switches TR4

Safety switch no. 4 is opened:	60 ms
1 downstream safety switch à 40 ms:	40 ms
Resulting response time:	**100 ms**

9.2 Data sheet

	Minimum	Typical	Maximum
Safety-related characteristic data			
Safety Integrity Level[3)]	SIL3 (IEC 61 508)		
Performance Level[3)]	PL e (EN ISO 13 849-1)		
Category	Category 4 (EN ISO 13 849-1)		
PFHd (mean probability of a dangerous failure per hour)	1.119×10^{-9}		
Electrical service life	10×10^{6} switching operations		
T_M (mission time)	20 years (EN ISO 13 849)		
Type	Type 4 (EN ISO 14 119)		
TR4 Multicoded	Low level coded actuator		
TR4 Unique Coded	High level coded actuator		
Safe state in case of an error	At least one safety related semiconductor output (OSSD) is in the OFF state.		
Operating data			
Safe switch-on distance S_{ao}		15 mm	
Safe switch-off distance S_{ar}		35 mm	
Response range	See Fig. 1 on page 68.		
Output current (all outputs)			
ON state	1 mA		200 mA
OFF state			0.5 mA
Power consumption (without load)		50 mA	
Operating voltage	20.4 V DC	24 V DC	26.4 V DC
Power supply	Class 2 SELV		
Actuation frequency			1 Hz

3) For detailed information on the safety design of your machine/system, please contact your local SICK representative.

	Minimum	Typical	Maximum
Response time to safety request (removal from the enable zone)		60 ms	
Response time on approach to the enable zone (enable time)		360 ms	
Response time in case of device-internal errors[4)]			60 ms
Risk time[5)]			60 s
Time delay before availability[6)]		2.5 s	
Cable length[7)]			200 m
Max. number of cascaded safety switches	Unlimited, however it is recommended to limit the number to 30. See also section 9.1 "Response time" on page 91).		
Material Sensor Actuator	 Valox® DR 48 Valox® DR 48		

Outputs

2 OSSDs (Out A and Out B)	2 × PNP, 0.2 A max., short-circuit-proof and overload-proof
Auxiliary contact (Aux)	1 × PNP, 0.2 A max., short-circuit-proof and overload-proof

4) At least one of two OSSD outputs is safely switched off within response time.

5) The risk time is the error detection time for external errors. External errors affect the OSSD safety outputs (short-circuit on an OSSD safety output or cross circuit between the two safety outputs). At least one of the two OSSD outputs is safely switched off within the risk time. Note that the time for the safety request (renewed closing of the protective device) must be greater than the risk time.

6) After switching on the operating voltage, the OSSD outputs and the application diagnostic output are low during the time delay before availability. The stated time applies for one sensor, in case of a cascade 0.1 s must be added per sensor.

7) The cable length and cable cross-section change the voltage drop as a function of the output current (R_{max} = 14,5 Ω).

	Minimum	Typical	Maximum

Surrounding

Ambient operating temperature	–10 … +55 °C
Relative air humidity	5 %-95 %
Enclosure rating	IP 69K
Vibration resistance	3.5 mm/10-55 Hz (EN 60 068-2-6)
Shock resistance	30 g, 11 ms (EN 60 068-2-27)
EMC	According to IEC/EN 60 947-5-3

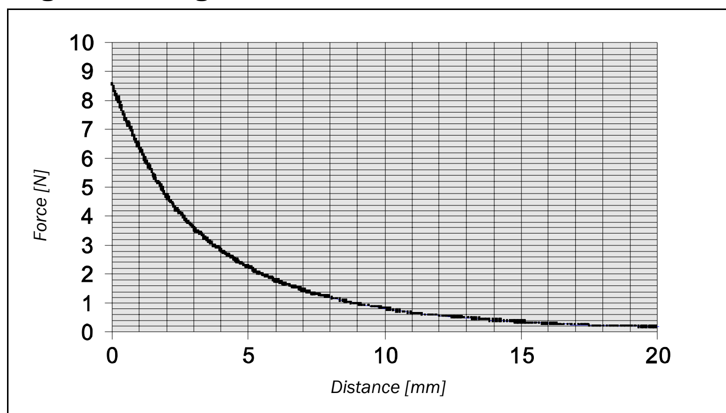
UL Listed Ratings

Standards	UL 508, CSA C22.2 No. 14
Power Supply	20 … 30 V DC, Class 2
Ambient Temperature	+40 °C max.
Enclosure Rating	Type 3, 4X, 12, 13

Tab. 6: Data sheet TR4

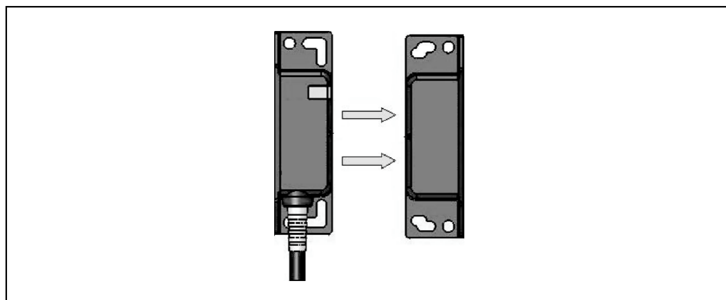
Magnetic retaining force

Fig. 14: Diagram of magnetic retaining force (only TR4-SFxxxx)



Note The magnetic retaining force is measured from the front side of the actuator to the front of the sensor, as shown in Fig. 15.

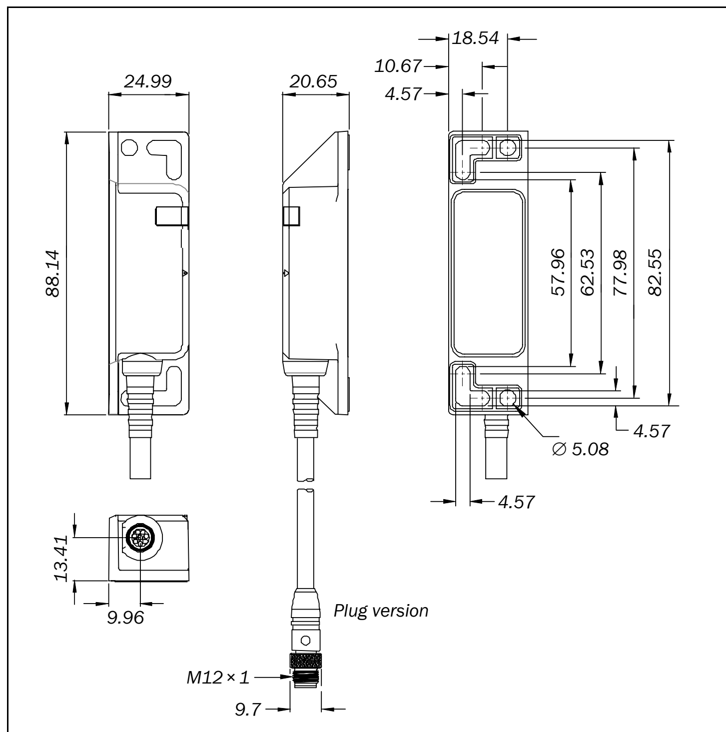
Fig. 15: Area for the measurement of the magnetic retaining force



9.3 Dimensional drawings

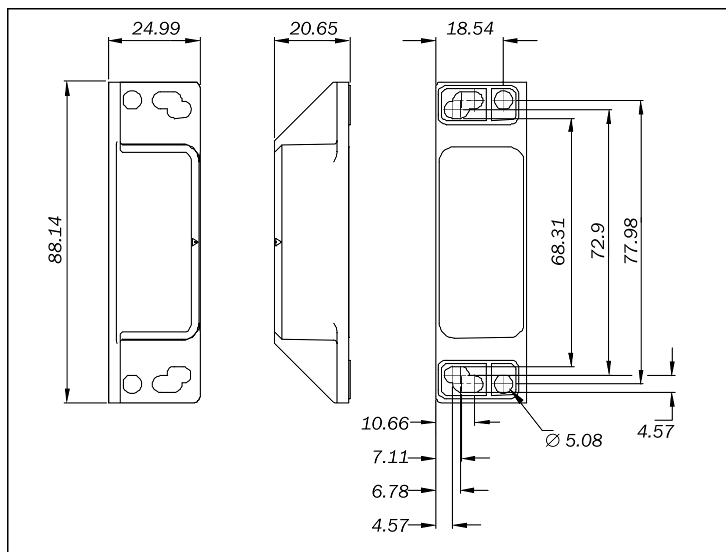
9.3.1 Dimensional drawing TR4 Direct sensor

Fig. 16: Dimensional drawing TR4 Direct sensor (mm)



9.3.2 Dimensional drawing TR4 Direct actuator

Fig. 17: Dimensional drawing TR4 Direct actuator (mm)



10 Ordering information

10.1 Safety switches

10.1.1 TR4-SDxxxx Standard transponder safety switches

Items supplied: sensor, actuator, operating instructions

Tab. 7: Part numbers TR4-SDxxxx safety switches

Connection type of the sensor	Part number (type code)	
	Multicoded	**Unique Coded**
Cable 3 m, PVC	6044636 (TR4-SDM03P)	6044639 (TR4-SDU03P)
Cable 10 m, PVC	6044637 (TR4-SDM10P)	6044640 (TR4-SDU10P)
Cable with M12 plug, 8-pin	6044638 (TR4-SDM01C)	6044641 (TR4-SDU01C)
Cable with M12 plug, 5-pin	6034573 (TR4-SDM02C)	6034577 (TR4-SDU02C)

10.1.2 TR4-SExxxx transponder safety switches with boundary area indication

Items supplied: sensor, actuator, operating instructions

Tab. 8: Part numbers TR4-SExxxx safety switches

Connection type of the sensor	Part number (type code)	
	Multicoded	**Unique Coded**
Cable 3 m, PVC	6044642 (TR4-SEM03P)	6044645 (TR4-SEU03P)
Cable 10 m, PVC	6044643 (TR4-SEM10P)	6044646 (TR4-SEU10P)
Cable with M12 plug, 8-pin	6044644 (TR4-SEM01C)	6044647 (TR4-SEU01C)
Cable with M12 plug, 5-pin	6034578 (TR4-SEM02C)	6034583 (TR4-SEU02C)

10.1.3 TR4-SFxxxx transponder safety switches with boundary area indication and with magnetic retaining force

Items supplied: sensor, actuator, operating instructions

Tab. 9: Part numbers TR4-SFxxxx safety switches

Connection type of the sensor	Part number (type code)	
	Multicoded	**Unique Coded**
Cable 3 m, PVC	6044648 (TR4-SFM03P)	6044651 (TR4-SFU03P)
Cable 10 m, PVC	6044649 (TR4-SFM10P)	6044652 (TR4-SFU10P)
Cable with M12 plug, 8-pin	6044650 (TR4-SFM01C)	6044653 (TR4-SFU01C)
Cable with M12 plug, 5-pin	6034591 (TR4-SFM02C)	6036678 (TR4-SFU02C)

10.2 Replacement actuators

Tab. 10: Part numbers replacement actuators

Replacement actuator	Part number (type code)	
	Multicoded	**Unique Coded**
Actuators for sensor TR4-SDxxxx	5325631 (TR4-RDM000)	5325632 (TR4-RDU000)
Actuators for sensors TR4-SExxxx and TR4-SFxxxx	5325633 (TR4-RFM000)	5325634 (TR4-RFU000)

10.3 Accessories

Tab. 11: Part numbers accessories

Part	Part number (type code)
T-piece for the series connection of TR4 Direct	5325889 (TR4-AK004C)
End plug for series connection in conjunction with T-piece TR4-AK004C	5325890 (TR4-AL002C)

10.4 Plug connectors and cables

Tab. 12: Part numbers plug connectors and cables

Part	Part number (type code)
Connecting cable 4-core with M12 female connector, 4-pin, straight/stripped	
2 m	6025900 (DOL-1204-G02MC)
5 m	6025901 (DOL-1204-G05MC)
10 m	6025902 (DOL-1204-G10MC)
Connecting cable 8-core with M12 female connector, 8-pin, straight/stripped	
2 m	6020633 (DOL-1208-G02MA)
5 m	6020993 (DOL-1208-G05MA)
10 m	6022152 (DOL-1208-G10MA)
Connecting cable 5-core with M12 female connector, 5-pin, straight/stripped	
2 m	6025906 (DOL-1205-G02MC)
5 m	6025907 (DOL-1205-G05MC)
10 m	6025908 (DOL-1205-G10MC)
Connection cable 4-core with M12 female connector, 4-pin, straight/M12 male connector, 4-pin, straight	
2 m	6022567 (DSL-1204-G02M)
5 m	6022569 (DSL-1204-G05M)
10 m	6034406 (DSL-1204-G10M)

Part	**Part number (type code)**
Connection cable 8-core with M12 female connector, 8-pin, straight/M12 male connector, 8-pin, straight	
2 m	6030121 (DSL-1208-G02MAC)
5 m	6032325 (DSL-1208-G05MAC)
10 m	6034901 (DSL-1208-G10MAC)

10.5 Recommended safe control solutions

The following safe control solutions in the SICK “sens:Control” product range are recommended for usage with the TR4 safety switch.

Tab. 13: Part numbers safe control solutions

Part	**Part number (type code)**
Safety relays	
UE48 safety relay	6024916 (UE48-20S3D2)
Flexi Classic safety controller	
Main module	6026136 (UE410-MU3T5)
Input/output extension module	6032470 (UE410-XU3T5)
Input expansion unit	6026139 (UE410-8DI3)

Part	Part number (type code)
Flexi Soft safety controller	
CPU0 main module	1043783 (FX3-CPU000000)
CPU1 main module	1043784 (FX3-CPU130002)
Input/output extension module	1044125 (FX3-XTIO84002)
Input expansion unit	1044124 (FX3-XTDI80002)
System plug	1043700 (FX3-MPL000001)
Safe sensor cascade Flexi Loop	
Flexi Loop node with M12 female connector, 5-pin	1061709 (FLN-OSSD1000105)
Flexi Loop node with M12 female connector, 8-pin	1061710 (FLN-OSSD1000108)

11 Annex

11.1 EU declaration of conformity

Type: TR4 Direct safety switch

The following manufacturer herewith declares that the product is in conformity with the provisions of the following EC directive(s), and that the respective standards have been applied.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1
D-79183 Waldkirch, Deutschland

Date: January 2012

Location: D-79183 Waldkirch, Deutschland

Authorized for technical documentation/EU declaration of conformity:

Dr. Georg Plasberg Management Board	Birgit Knobloch Division Manager Production

Applicable directives:

- Machinery Directive 2006/42/EC
- EMC directive 2004/108/EC

Applicable standards:

- EN 60 947-1
- EN 60 947-5-2
- EN 60 947-5-3+A1
- EN 60 204-1
- IEC 61 508
- EN ISO 13 849-1/AC

Notified body:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation, Software and Information Technology (ASI)
51105 Köln, Germany

You will find the signed EU declaration of conformity at: www.sick.com.

11.2 List of tables

11.3 List of illustrations

Contenido

1 Respecto a este documento

Lea detenidamente este capítulo antes de comenzar a trabajar con la documentación técnica y con el TR4.

1.1 Función de este documento

Estas instrucciones de servicio sirven de guía al *personal técnico del fabricante de la máquina* o del *explotador de la máquina* para lograr el montaje, la instalación eléctrica y la puesta en servicio seguros del interruptor de seguridad TR4, así como para operar con ello y realizar su mantenimiento.

Estas instrucciones de servicio *no* sirven de guía para el manejo de la máquina donde se integre el interruptor de seguridad. Las informaciones a este respecto están contenidas en las instrucciones de servicio de la máquina.

1.2 Destinatarios de este documento

Estas instrucciones de servicio van dirigidas a los *proyectistas*, *constructores* y *explotadores* de aquellas instalaciones que hayan de ser protegidas por uno o varios interruptores de seguridad TR4. También van dirigidas a aquellas personas que integren la TR4 en una máquina, o que pongan ésta en servicio por primera vez o lleven a cabo su mantenimiento.

1.3 Alcance de las informaciones

Estas instrucciones de servicio contienen informaciones sobre el interruptor de seguridad TR4 acerca de los siguientes temas:

- montaje
- instalación eléctrica
- puesta en marcha
- diagnóstico y eliminación de fallos
- números de referencia de los artículos
- conformidad

Aparte de estas informaciones, para la planificación y la utilización de dispositivos de protección como la TR4 se requieren conocimientos técnicos especializados que no están incluidos en el presente documento.

Como base general, en todo lo relativo al funcionamiento del TR4 se deberán cumplir las normas prescritas por las autoridades y por la legislación vigente.

El folleto sobre competencias "Manual para máquinas seguras" contiene informaciones generales sobre el tema de la tecnología de seguridad, pudiendo pedirlo indicando el número de referencia del artículo 8008007.

Indicación Consulte asimismo la página web del TR4 en la siguiente dirección de Internet: www.sick.com

1.4 Ámbito de validez

Estas instrucciones de servicio son instrucciones de servicio originales.

Indicación Estas instrucciones de servicio tienen validez para el interruptor de seguridad TR4 Direct que tenga la siguiente inscripción en el recuadro *Operating Instructions* de la placa de características: 8014467.

1.5 Abreviaturas utilizadas

EDM External device monitoring = chequeo externo de contactores

OSSD Output signal switching device = salida de señal que excita el circuito de seguridad

1.6 Símbolos utilizados

Recomendación Las recomendaciones le ayudarán a la hora de tomar decisiones relativas a la aplicación de una función o de medidas técnicas.

Indicación Las indicaciones proporcionan información sobre particularidades del equipo.



Los símbolos de los LED describen el estado de un LED de diagnóstico. Ejemplos:

- ● El LED luce constantemente.
- ☀ El LED parpadea.
- ○ El LED está apagado.

➢ Haga esto … Las instrucciones sobre acciones concretas que debe realizar el usuario están señaladas con una flecha. Lea detenidamente y cumpla con esmero las instrucciones sobre las acciones a realizar.



ATENCIÓN

¡Indicación de aviso!

Una indicación de aviso le advierte sobre peligros concretos o potenciales. Estas indicaciones tienen como finalidad protegerle de posibles accidentes.

¡Lea detenidamente y cumpla estrictamente las indicaciones de aviso!

El término “estado peligroso”

En las ilustraciones de este documento, el estado peligroso de la máquina (término normalizado) se representa siempre como movimiento de una parte de la máquina. En la práctica se pueden dar distintos estados peligrosos:

- movimientos de la máquina
- piezas conductoras de electricidad
- radiación visible o invisible
- una combinación de varios peligros

2 Respecto a la seguridad

Este capítulo sirve para su propia seguridad y la de los usuarios de la instalación.

➢ Lea detenidamente este capítulo antes de comenzar a trabajar con el TR4 o con la máquina protegida por el TR4.

2.1 Personas cualificadas

El montaje, la puesta en servicio y el mantenimiento del interruptor de seguridad TR4 sólo debe ser realizado por personas cualificadas. Personas cualificadas son aquellas que …

- en base a su formación especializada y su experiencia tiene suficientes conocimientos en el ámbito relacionado con la máquina que ha de ser comprobada

y

- ha sido informado por el explotador de la máquina acerca del manejo y de las directivas vigentes de seguridad

y

- está suficientemente familiarizado con las normas estatales pertinentes sobre protección en el trabajo, normas sobre prevención de accidentes, directivas y reglas técnicas comúnmente acreditadas (p. ej. normas DIN, reglamentos de alta y baja tensión, reglas técnicas de otros Estados miembros de la CE) para evaluar el modo de operación seguro del equipo de trabajo impulsado por fuerza motriz

y

- tiene acceso a las instrucciones de servicio y las ha leído.

Por lo general, estas son personas cualificadas de la empresa fabricante del dispositivo de protección, pero también aquéllas que han sido debidamente instruidas por la empresa fabricante del dispositivo de protección, que se dedican predominantemente a comprobar este tipo de dispositivos y han sido encargadas por el explotador del dispositivo de protección.

2.2 Ámbitos de aplicación de los interruptores de seguridad

Los interruptores de seguridad de la serie TR4 Direct son interruptores de seguridad tipo transponder que conmutan sin contacto mecánico mediante el actuador (transponder).

Ellos supervisan resguardos móviles del siguiente modo:

- La máquina o instalación peligrosa sólo puede ser conectada cuando los resguardos están cerrados.
- Si se abre un resguardo estando la máquina en marcha, se activará un comando de stop.

En lo que respecta al sistema de control, esto significa lo siguiente:

- Los comandos de conexión que originen estados peligrosos no deberán ser efectivos hasta que los resguardos estén cerrados.
- Los estados peligrosos deberán haber terminado antes de que se anule la posición de protección, o de que se abra un resguardo, respectivamente.

Antes de utilizar los interruptores de seguridad hay que evaluar los riesgos en la máquina de acuerdo según las normas siguientes:

- EN ISO 13 849-1: Componentes de control relativos a la seguridad
- EN 12 100: Seguridad de las máquinas - Conceptos básicos
- EN 62 061: Seguridad de Máquinas - Seguridad funcional relacionada con los sistemas de control eléctricos y electrónicos programables

Dentro de la utilización conforme al uso previsto se incluye el cumplimiento de los requerimientos pertinentes para el montaje y el servicio, particularmente según las normas siguientes:

- EN ISO 14 119: Seguridad de las máquinas - Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos
- EN ISO 13 855: Posicionamiento de los protectores
- EN 60 204-1: Equipo eléctrico de máquinas
- EN 60 947-5-3: Aparatos de maniobra de baja tensión - equipos de control y elementos de contacto

Los interruptores de seguridad deben ser sometidos con regularidad a una verificación técnica de acuerdo con el apartado 2.4 “Indicaciones de seguridad y medidas de protección generales”.

2.3 Utilización conforme al fin previsto

Los interruptores de seguridad de la serie TR4 sólo deben ser utilizados en el sentido del apartado 2.2 “Ámbitos de aplicación de los interruptores de seguridad”. Los interruptores de seguridad deben ser instalados únicamente por personas cualificadas y utilizados únicamente en la máquina en la que hayan sido instalados y puestos en servicio por primera vez a cargo de una persona cualificada y conforme a estas instrucciones de servicio.

En caso de utilizar los equipos para cualquier otro fin, o de efectuar cualquier modificación de los equipos -incluidas aquellas modificaciones que estén relacionadas con el montaje y la instalación- quedará anulado todo derecho de garantía frente a SICK AG.

2.4 Indicaciones de seguridad y medidas de protección generales



ATENCIÓN

¡Indicaciones de seguridad!

Para garantizar la utilización segura y conforme al fin previsto de los interruptores de seguridad de la serie TR4, observe el cumplimiento de lo expuesto en los siguientes puntos.

- Para el montaje y la utilización de los interruptores de seguridad de la serie TR4, así como para la puesta en servicio y las verificaciones técnicas periódicas rigen las normas legales nacionales/internacionales y las prescripciones sobre prevención de accidentes y las normas de seguridad.

Los interruptores de seguridad cumplen funciones para proteger a las personas. El montaje o las manipulaciones indebidas pueden causar graves lesiones a las personas.

  8014467/YIJ2/2015-03-02

Sujeto a cambio sin previo aviso

Los interruptores de seguridad no deben ser puenteados, apartados, retirados ni anulados de ninguna otra manera. A este respecto, observe particularmente las medidas para reducir las posibilidades de eludir un dispositivo de bloqueo según EN ISO 14119:2003, apartado 7.

La responsabilidad queda excluida en los siguientes casos:

- uso no conforme a lo prescrito
- incumplimiento de las indicaciones de seguridad
- montaje y conexión eléctrica a cargo de personal no autorizado
- intervención externa



ATENCIÓN

¡Valide el sistema global!

Usted tiene la responsabilidad de integrar con seguridad el equipo en un sistema global seguro. Para ello se tiene que validar el sistema global, p. ej. según EN ISO 13849-2.

2.5 Comportamiento respetuoso con el medio ambiente

Los interruptores de seguridad TR4 están construidos de tal modo que agreden lo mínimo posible al medio ambiente. Consumen sólo un mínimo de energía y de recursos.

➢ También en el puesto de trabajo se ha de actuar de modo respetuoso con el medio ambiente.

2.5.1 Eliminación de residuos

Los equipos inutilizables o irreparables deben ser eliminados siempre conforme a las normas de eliminación de residuos vigentes en el país respectivo (p. ej. clave de la lista europea de residuos 16 02 14).

3 Descripción del producto

En este capítulo le informaremos acerca de las propiedades características del interruptor de seguridad TR4. Describe la estructura y el funcionamiento del equipo.

➢ Antes de montar, instalar y poner en servicio el equipo, es indispensable leer este capítulo.

3.1 Descripción del funcionamiento

El interruptor de seguridad sin contacto TR4 está formado por dos componentes:

- un sensor
- un actuador codificado (transponder)

El sensor se fija en la parte inmóvil del resguardo, el actuador en la parte móvil.

Cuando se cierra el resguardo, el actuador se aproxima al sensor. Al llegar a la distancia de conexión, el sensor lee y evalúa el código del actuador. Si hay un actuador válido dentro de la zona de respuesta del sensor, se cerrarán las dos salidas de seguridad OSSD OUT A y OSSD OUT B (salidas de semiconductores) y se abrirá la salida de señalización OUT Aux.

Cuando se abra el resguardo y el actuador se aleje del rango de respuesta del sensor, éste desactivará sus salidas de seguridad y activará la salida de señalización.

Hay dos sistemas diferentes:

- TR4 Multicoded
- TR4 Unique Coded (los productos están identificados con “CODED”)

Tanto los sensores como los actuadores de ambos sistemas son diferentes, pudiendo operar en cada caso solamente con la contrapieza adecuada.

TR4 Multicoded

El TR4 Multicoded acepta todos los actuadores Multicode.

TR4 Unique Coded

Al realizar la puesta en servicio del TR4 Unique Coded se debe realizar el aprendizaje de un actuador Unique Coded. A partir de ese momento, el TR4 Unique Coded sólo aceptará ese actuador.

Indicaciones

- En el TR4 Unique Coded se puede realizar el aprendizaje de hasta ocho actuadores.
- El TR4 Unique Coded siempre aceptará únicamente el actuador que haya sido aprendido por último.
- El TR4 Unique Coded puede ser bloqueado en cualquier momento. Entonces ya no será posible realizar el aprendizaje de otro actuador. Solamente seguirá siendo válido el actuador que haya sido programado por último.

Véase también apartado 6.2 “Aprendizaje (TR4 Unique Coded)” en la página 133.

Detección de errores

Los errores que se produzcan (errores del equipo inclusive) serán detectados a más tardar durante el siguiente requerimiento para cerrar los contactos de seguridad (p. ej. al arrancar la máquina). El interruptor de seguridad conmutará entonces al estado seguro. Cuando se detecte algún error se desactivará el circuito de seguridad y el LED Status/Diag indicará que hay un error (ver Tab. 5 en la página 142).

Conexión en cascada

Los interruptores de seguridad TR4 pueden emplearse individualmente o en cascada (conexión en serie).

El número de interruptores de seguridad en una cascada es casi ilimitado. Pero influye en el tiempo de respuesta (ver apartado 9.1.2 “Tiempo de respuesta con varios interruptores de seguridad TR4 conectados en cascada” en la página 144). Lo ideal es limitar a un máximo de 30 el número de interruptores de seguridad conectados en una cascada.

En una cascada solo se pueden usar interruptores de seguridad con entradas In A e In B, es decir, interruptores de seguridad con cable (TR4-S....P) o con un conector de conexión M12 de 8 polos (TR4-S..01C).

Los interruptores de seguridad del tipo TR4-S..02C solo tienen un conector de conexión M12 de 5 polos, por lo que únicamente pueden usarse individualmente.

Indicador de zona marginal

Los interruptores de seguridad del modelo TR4-SExxxx y del modelo TR4-SFxxxx están equipados con un indicador de zona marginal. El indicador de zona marginal se muesta cuando el actuador con el sensor activo está en la zona marginal del rango de respuesta (señal débil). El LED Status/Diag luce entonces ● **Amarillo**. Las salidas están cerradas (high).

Fuerza de retención magnética

Los interruptores de seguridad del modelo TR4-SFxxxx están dotados de imanes incorporados. Con su fuerza de retención, estos imanes detienen el actuador junto al sensor para que el resguardo (p. ej. una puerta de protección) sea retenido con una cierta fuerza. Ello dificulta la apertura involuntaria del resguardo cuando hay perturbaciones (tales como un golpe o una vibración), aumentando así la disponibilidad de la máquina.

3.2 Características de seguridad

El interruptor de seguridad TR4 reúne las siguientes características de seguridad:

- SIL3 según IEC 61508
- categoría 4 según EN ISO 13849-1
- PL e según EN ISO 13849-1
- tipo de construcción 4 según EN ISO 14119
  - TR4 Multicoded: actuador con nivel bajo de codificación
  - TR4 Unique Coded: actuador con nivel alto de codificación

Seguridad operacional

El interruptor de seguridad TR4 dispone de las siguientes funciones internas de protección:

- protección contra cortocircuitos en todas las salidas
- protección contra sobrecargas en todas las salidas
- protección contra polaridad inversa de la tensión de servicio

3.3 LEDs indicadores

El LED Status/Diag señaliza los estados operativos del TR4.

Tab. 1: LEDs indicadores del TR4
- ● *El LED luce constantemente.*
- ☀ *El LED parpadea.*
- ○ *El LED está apagado.*

Indicación	Significado
○ **Apagado**	No hay tensión de alimentación
3 × ☀ **Verde**, 1 × ☀ **Rojo**	Secuencia de conexión
● **Verde**	Actuador en el rango de respuesta, Salidas de seguridad activas, Salida de aviso Aux inactiva
● **Rojo**	Actuador fuera del rango de respuesta, Salidas de seguridad inactivas, Salida de aviso Aux activa
☀ **Amarillo**	El sensor se aproxima al máximo rango de respuesta (indicador de zona marginal, sólo con el TR4-SExxxx y el TR4-SFxxxx)
☀ **Rojo** o ☀ **Verde**	Error. Ver Tab. 5 “Indicaciones de error del LED Status/Diag” en apartado 8.3 en la página 142.

Ver más indicaciones de LEDs en Tab. 4 “Indicaciones de error del LED Status/Diag en el TR4 Unique Coded durante el aprendizaje” en la página 136 y en Tab. 5 “Indicaciones de error del LED Status/Diag” en la página 142.

4 Montaje



ATENCIÓN

¡El montaje debe ser realizado exclusivamente por personal especializado y autorizado!

El montaje debe realizarse de conformidad con las siguientes indicaciones y especificaciones indicadas, y debe ser llevado a cabo por personas cualificadas para ello.

Siga las instrucciones de montaje que se indican a continuación. En otro caso caducará la garantía.

Indicación Este equipo es una parte de un equipo de protección para proteger la máquina. Antes de iniciar el montaje se deberá realizar una evaluación de riesgos para determinar si las especificaciones de ese equipo son apropiadas para todos los valores característicos operativos y circundantes de la máquina en la que va a ser montado.

Pasos a dar para montar el equipo

- ➤ Elija el lugar de montaje del interruptor de seguridad de tal forma que se pueda acceder fácilmente al sensor y al actuador para realizar los trabajos de control y de sustitución, y de modo que queden protegidos de posibles daños.
- ➤ Asegúrese de que al abrir el resguardo también quede descartado cualquier peligro cuando el actuador aún no haya alcanzado la distancia de desconexión segura.
- ➤ Observe EN ISO 14 119:2013, apartados 5.2 y 5.3, para la fijación del interruptor de seguridad y del actuador.
- ➤ Observe EN ISO 14 119:2013, apartado 7, para reducir las posibilidades de eludir un dispositivo de bloqueo.
- ➤ Monte el actuador en la parte móvil del resguardo.
- ➤ Monte el sensor en la parte inmóvil del resguardo.
- ➤ Alinee el sensor con el actuador de tal forma que, estando cerrado el resguardo, sus superficies frontales queden uno frente al otro a una distancia de conexión de 15 mm o menos (ver Fig. 1).

TR4

Fig. 1: Rango de respuesta

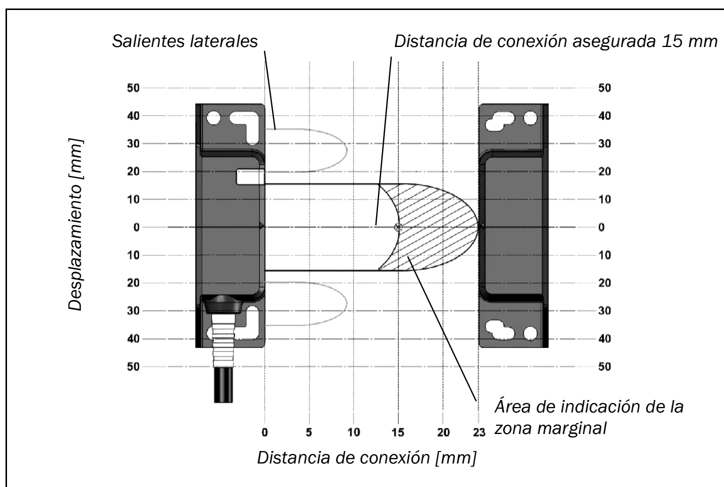


Fig. 2: Direcciones de aproximación

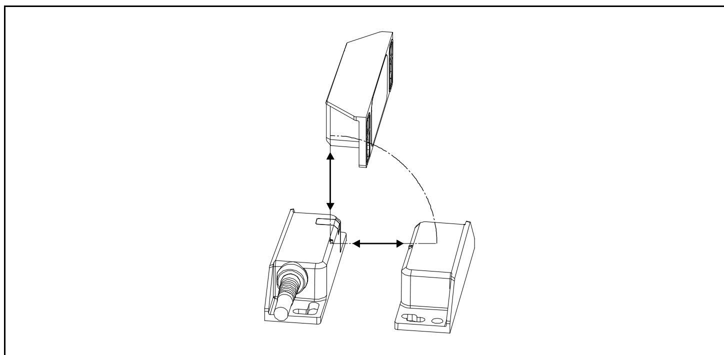
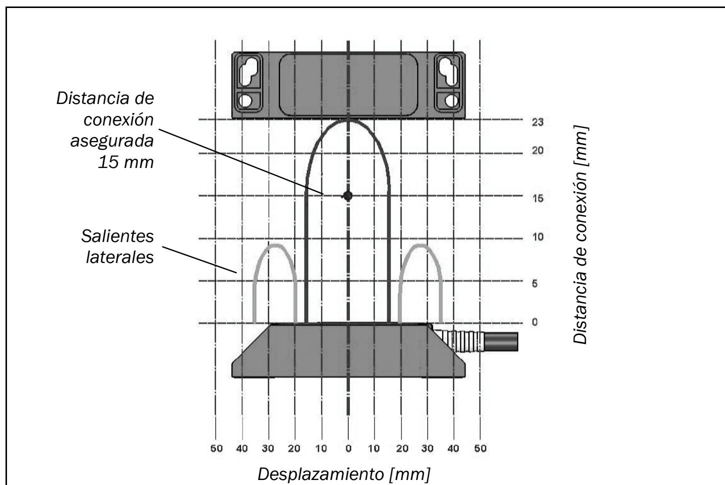


Fig. 3: Rango de respuesta al girar el actuador 90°



- ➢ Cuando el actuador se mueva lateralmente hacia la superficie del sensor, se debe respetar una distancia mínima de 9 mm. Esto impedirá una activación prematura a causa de las zonas de aproximación laterales.
- ➢ En caso necesario, coloque un tope protector adicional para la parte móvil del resguardo.
- ➢ Respete el máximo par de giro de 2,3 Nm para fijar el sensor y el actuador.



ATENCIÓN

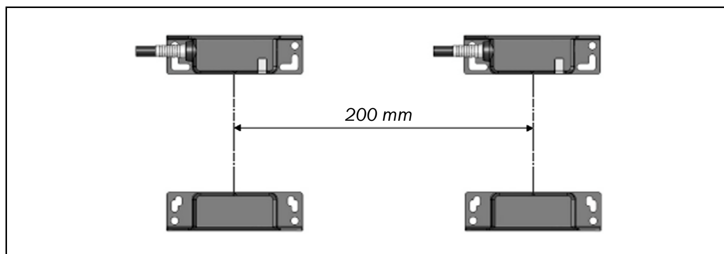
Observe las siguientes indicaciones de seguridad:

- Sensor y actuador no deben utilizarse como topes mecánicos.
- Impida las manipulaciones que imposibiliten el debido funcionamiento del equipo de cualquier modo, tales como desajustes, desmontajes u omisiones del equipo. En otro caso, las consecuencias podría ser lesiones e incluso la muerte.
- Los actuadores de repuesto disponibles pueden poner en peligro la integridad del sistema de seguridad (peligro de manipulación). Esto puede causar lesiones e incluso la muerte, así como daños materiales y pérdidas económicas. Encargue la realización de controles y procedimientos de trabajo apropiados, así como medidas de protección alternativas, con el fin de regular el uso y la disponibilidad de esos actuadores de repuesto.

Montaje de varios interruptores de seguridad

➢ Cuando se monten varios interruptores de seguridad, respete la distancia mínima prescrita de 200 mm entre los distintos sistemas, con el fin de evitar influencias perturbadoras.

Fig. 4: Distancia mínima al montar varios interruptores de seguridad



5 Instalación eléctrica

5.1 Indicaciones de seguridad para la conexión eléctrica



ATENCIÓN

¡Para garantizar la seguridad es imperativo evaluar las dos salidas de seguridad (salidas de semiconductores) Out A y Out B!

Una conexión equivocada puede originar malfuncionamientos y daños en el equipo. Observe las siguientes indicaciones:

- No use ningún sistema de control con activación por pulsos, o desconecte la activación por pulsos de su sistema de control.
- El equipo genera su propia señal de pulso en los cables de salida Out A/Out B. Un PLC conectado en serie debe tolerar estos pulsos de prueba, que pueden durar hasta 1 ms.
- Las entradas de un dispositivo de evaluación conectado deben conectar a positivo (PNP) porque, cuando están conectadas, las dos salidas del interruptor de seguridad suministran un nivel de la tensión de alimentación.
- Todas las conexiones eléctricas deben aislarse de la red mediante transformadores de seguridad según IEC/EN 61558-2-6 con limitación de la tensión de salida en caso de fallo, o aplicando medidas de aislamiento equivalentes.
- Para el uso según los requerimientos de cULus se debe utilizar un transformador secundario de clase 2 según UL 5085-3, o una alimentación de tensión de clase 2 según UL 1310. Este requerimiento también rige para las entradas In A e In B así como para las salidas Out A e Out B de interruptor de seguridad TR4.
- Todas las salidas eléctricas deben tener una circuitería de protección suficiente para cuando haya cargas inductivas. A tal fin se debe proteger las salidas con una circuitería de protección apropiada (p. ej. diodos de liberación, varistores o circuitos RC).



ATENCIÓN

¡El tiempo de respuesta aumenta dependiendo de la circuitería de protección elegida!

  8014467/YIJ2/2015-03-02

- Los equipos de potencia (p. ej. motores) que son fuente de fuertes perturbaciones deben separarse físicamente de los circuitos de corriente de entrada y de salida para el procesamiento de señales. Los cables de los circuitos de seguridad deben conducirse lo más alejados posible de los cables de los circuitos de corriente de potencia.

5.2 Seguridad contra fallos

- Si el equipo no indica ninguna función al aplicar la tensión de alimentación (p. ej. LED Status/Diag no parpadea), se deberá sustituir el interruptor de seguridad.
- La tensión de alimentación está protegida contra polaridad inversa. Los contactos In A/In B y Out A/Out B están protegidos contra cortocircuitos.
- El interruptor de seguridad detecta las derivaciones entre Out A y Out B. Con una conducción protegida de los cables se puede descartar una derivación en el cable.
- Se detectan los cortocircuitos de Out A o Out B a 24 V c.c. Es imperativo que mediante una conducción protegida de los cables quede descartado un cortocircuito simultaneo de Out A e Out B a 24 V c.c.



ATENCIÓN

¡Es indispensable una conducción protegida de los conductores!

Con el fin de evitar una acumulación de errores dentro del tiempo de riesgo, para aplicaciones según SIL3 (IEC 61508) y categoría 4 (EN ISO 13849) es obligatorio realizar una conducción protegida de los conductores.

5.3 Conexión



ATENCIÓN

¡Desconectar la tensión de la instalación!

Mientras se conectan los equipos, la instalación podría ponerse en marcha de modo involuntario.

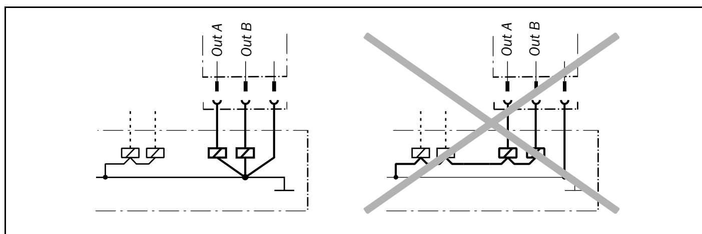
➢ Asegurarse de que toda la instalación permanezca sin tensión durante la instalación eléctrica.

¡Use únicamente una fuente de alimentación apropiada!

El sensor tiene que conectarse a una fuente de alimentación de la clase de protección 2 SELV 24 V c.c., +10 %/–15 %.

¡Impida que pueda producirse una diferencia de potencial entre la carga y el dispositivo de protección!

➢ Si en las OSSDs o en las salidas de seguridad conecta cargas que no son resistentes a las inversiones de polaridad, las conexiones de 0 V de esas cargas y las del dispositivo de protección asociado deberá conectarlas individualmente y directamente a la misma regleta de terminales. Únicamente de esta forma estará garantizado que, en caso de fallo, no pueda haber una diferencia de potencial entre las conexiones de 0 V de las cargas y las del dispositivo de protección asociado.

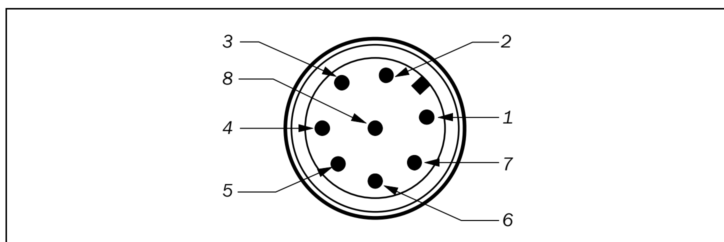


Indicaciones

- El interruptor de seguridad TR4 cumple las disposiciones sobre antiparasitaje (CEM) para el ámbito industrial (clase de antiparasitaje A). Al aplicarla en ámbitos residenciales puede causar interferencias.
- Para minimizar las influencias de la red en el comportamiento de los equipos, la alimentación externa de los equipos (SELV) debe poder soportar, entre otras cosas, un corte breve de la red eléctrica durante 20 ms. Las fuentes de alimentación según EN 60 204-1 cumplen este requisito. A través de SICK se pueden adquirir en calidad de accesorios las fuentes de alimentación apropiadas.

5.3.1 Conector de conexión del sensor M12 × 8

Fig. 5: Ocupación de pines conector de conexión del sensor M12 × 8 (TR4-S..01C)



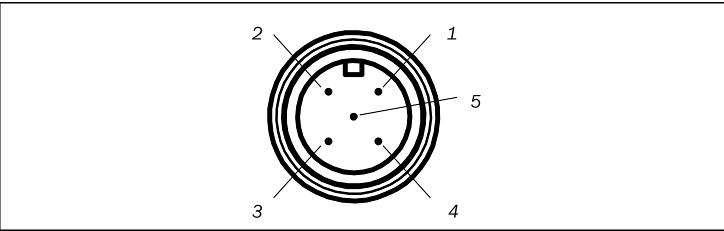
Tab. 2: Ocupación de pines (variante de conector) y color del hilo (variante de conductor) conector de conexión sensor M12 × 8 (TR4-S..01C)

Pin	Color del hilo[1]	Denominación	Descripción
1	Blanco	Out Aux	Salida Aux (no segura)
2	Marrón	+24 V c.c.	Alimentación de tensión 24 V c.c.
3	Verde	N.c.	No conectado
4	Amarillo	In B	Entrada de validación para canal B
5	Gris	Out A	Salida de seguridad A
6	Rosa	Out B	Salida de seguridad B
7	Azul	0 V	Alimentación de tensión 0 V c.c.
8	Rojo	In A	Entrada de validación para canal A

[1] Los colores indicados rigen tanto para las variantes de los cables como cuando se usan cables de conexión premontados para las variantes de los conectores (p. ej. DOL-1208-G..MA).

5.3.2 Conector de conexión del sensor M12 × 5

Fig. 6: Ocupación de pines conector de conexión del sensor M12 × 5 (TR4-S..02C)



Tab. 3: Ocupación de pines conector de conexión del sensor M12 × 5 (TR4-S..02C)

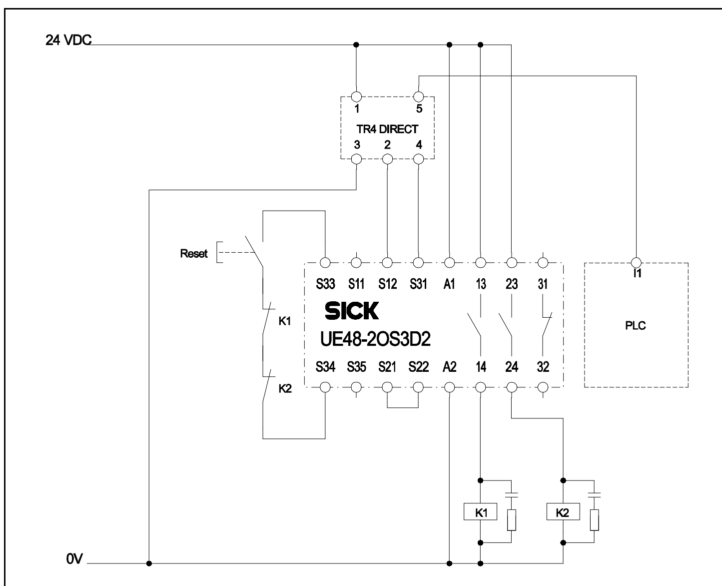
Pin	Color del hilo[2)]	Denominación	Descripción
1	Marrón	+24 V c.c.	Alimentación de tensión 24 V c.c.
2	Blanco	Out A	Salida de seguridad A
3	Azul	0 V	Alimentación de tensión 0 V c.c.
4	Negro	Out B	Salida de seguridad B
5	Gris	Out Aux	Salida Aux (no segura)

[2)] Los colores indicados rigen cuando se usan cables premontados (sin garantía).

5.3.3 Conexión de un solo interruptor de seguridad

➢ Conecte el interruptor de seguridad como se muestra en Fig. 7.

Fig. 7: Conexión de un solo interruptor de seguridad TR4-S..02C (con conector de conexión M12 × 5)





ATENCIÓN

¡Use un chequeo externo de contactores!

El TR4 no tiene chequeo externo de contactores. Por ello, para alcanzar SIL3/PL e debe implementar el chequeo externo de contactores con ayuda de una apropiada evaluación de seguridad de nivel superior.

El Nivel de Prestaciones (PL) o el Nivel de integridad de seguridad que alcancen realmente dependerá del circuito externo, del diseño del cableado, del transmisor de control que seleccione y de su ubicacion en la máquina.

¡Evalúe las dos salidas de seguridad!

Para garantizar la seguridad es imperativo evaluar las dos salidas de seguridad (Out A und Out B) (ver Fig. 7).

5.3.4 Conexión de varios interruptores de seguridad en una cascada

Varios interruptores de seguridad con cable (TR4-S….P) o con un conector de conexión M12 de 8 polos (TR4-S..01C) se pueden conectar en cascada (conexión en serie). El número de interruptores de seguridad en una cascada es casi ilimitado. Pero influye en el tiempo de respuesta del sistema (véase apartado 9.1.2 “Tiempo de respuesta con varios interruptores de seguridad TR4 conectados en cascada” en la página 144). Por ello, se recomienda no utilizar más de 30 interruptores de seguridad en una cascada.



ATENCIÓN

¡Use un chequeo externo de contactores!

El TR4 no tiene chequeo externo de contactores. Por ello, para alcanzar SIL3/PL e debe implementar el chequeo externo de contactores con ayuda de una apropiada evaluación de seguridad de nivel superior.

El Nivel de Prestaciones (PL) o el Nivel de integridad de seguridad que alcancen realmente dependerá del circuito externo, del diseño del cableado, del transmisor de control que seleccione y de su ubicacion en la máquina.

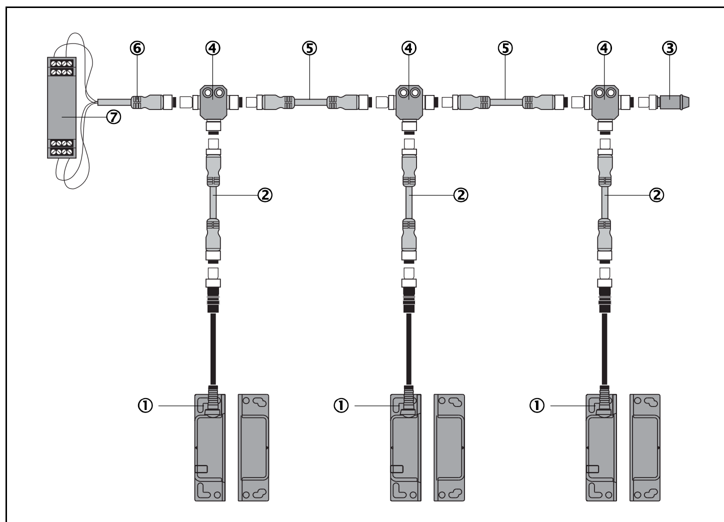
¡Evalúe las dos salidas de seguridad!

Para garantizar la seguridad es imperativo evaluar las dos salidas de seguridad (Out A und Out B) (ver Fig. 7).

¡Impida las manipulaciones!

Cuando se utilicen conectores en T para la conexión en cascada, se deberán montar los cables de conexión de tal forma que no sea posible puentear fácilmente el interruptor de seguridad.

Fig. 8: Varios interruptores de seguridad TR4-S..01C en una cascada



① Interruptor de seguridad con transponder TR4 Direct

② Cable de conexión con conector macho M12 de 8 polos y conector hembra M12 de 8 polos (p. ej. DSL-1208-xxxxxx)

③ Conector final TR4-AL002C

④ Distribuidor en T TR4-AK004C

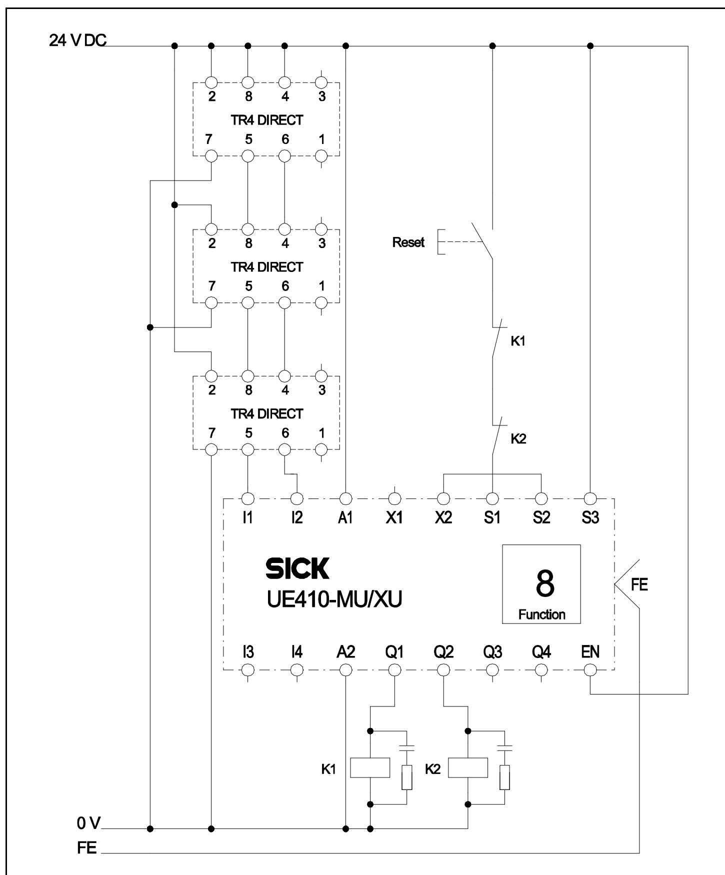
⑤ Cable de conexión con conector macho M12 de 4 polos y conector hembra M12 de 4 polos (p. ej. DSL-1204-xxxx)

⑥ Cable de conexión con conector hembra M12 de 4 polos y extremos de cable sueltos (p. ej. DOL-1204-xxxx)

⑦ Unidad de evaluación de seguridad

➢ Conecte los interruptores de seguridad como se muestra en Fig. 9.

Fig. 9: Conexión de varios interruptores de seguridad TR4-S..01C en una cascada



6 Puesta en marcha


ATENCIÓN

¡No poner en servicio sin la previa comprobación a cargo de una persona cualificada!

Antes de poner por primera vez en servicio una instalación que esté protegida por el interruptor de seguridad TR4, ésta deberá ser comprobada y autorizada por una persona cualificada. Observe las indicaciones descritas en el capítulo 2 “Respecto a la seguridad” en la página 112.


ATENCIÓN

¡Asegúrese de que el tiempo para el requerimiento de seguridad (nuevo cierre del dispositivo de protección) sea más prolongado que el tiempo de riesgo!

Ver apartado 9.2 “Hoja de datos” en la página 145.

6.1 Indicación al conectar

Al conectarlo, el equipo realiza un autotest. Mientras tanto parpadea el LED Status/Diag **Verde** (ver Tab. 5 en la página 142).

6.2 Aprendizaje (TR4 Unique Coded)

Antes de la primera puesta en servicio del TR4 Unique Coded se tiene que realizar el aprendizaje de un actuador. Solamente cuando un actuador aprendido se encuentra dentro del rango de respuesta del TR4 Unique Coded, éste validará sus salidas. Solamente es válido el último actuador programado.

La operación de reprogramación (aprendizaje) puede realizarse, o bien para que se pueda reprogramar un nuevo actuador, o bien para poder bloquear el sensor para otras operaciones de reprogramación.

6.2.1 Aprendizaje de un actuador

En el TR4 Unique Coded se puede realizar el aprendizaje de hasta ocho actuadores. El número de actuadores que aún se pueden aprender se indica al conectar el equipo con la intermitencia reiterativa del LED Status/Diag (ver Tab. 4).

Cómo realizar el aprendizaje de un actuador:

➢ Conectar la alimentación del sensor.

➢ Coloque el actuador en el rango de respuesta del TR4 Unique Coded. El sensor comienza entonces el aprendizaje automáticamente.

Indicación

- Durante el aprendizaje no se debe retirar el actuador del rango de respuesta. En otro caso se desactivará la capacidad del sensor para realizar el aprendizaje de más actuadores.

Secuencia de aprendizaje

1. Actuador en el rango de respuesta: El LED Status/Diag parpadea ☀ **Verde** (1 Hz).
2. Verificar actuador: El LED Status/Diag parpadea durante 15 segundos ☀ **Verde/rojo** (1 Hz).
3. Programar sensor: El LED Status/Diag parpadea durante 15 segundos ☀ **Verde/rojo** (4 Hz).
4. Programación concluida: El LED Status/Diag parpadea ☀ **Verde** (1 Hz), indicando el número de posibles operaciones de aprendizaje restantes, seguido por una pausa. Esta señal se repetirá durante 15 segundos.
5. Aprendizaje concluido, sensor listo: El LED Status/Diag luce ● **Verde**.

Indicaciones

- Para realizar el aprendizaje de otro actuador, colóquelo en el rango de respuesta del TR4 Unique Coded. La secuencia de aprendizaje es la misma que en el primer aprendizaje.
- Ahora ya no se aceptan actuadores cuyo aprendizaje ya se haya realizado anteriormente, no pudiendo reprogramarlos otra vez.
- No se puede realizar el aprendizaje para los actuadores Multicoded.
- En el TR4 Unique Coded se pueden reprogramar como máximo ocho actuadores. Después, el equipo queda bloqueado automáticamente para otras operaciones de aprendizaje. El bloqueo no se podrá volver a suprimir.

6.2.2 Aprendizaje y bloqueo del TR4 Unique Coded

Cómo realizar el aprendizaje de un actuador y bloquear el TR4 Unique Coded para otras operaciones de aprendizaje:

➢ Conectar la alimentación del sensor.

➢ Coloque el actuador en el rango de respuesta del TR4 Unique Coded. El sensor comienza entonces el aprendizaje automáticamente.

➢ Aleje el actuador durante el paso 4 de la secuencia de aprendizaje (“Programación concluida”) retirándolo del rango de respuesta, hasta que el LED Status/Diag luzca ● **Rojo**.

➢ Vuelva a colocar el actuador dentro del rango de respuesta. El LED Status/Diag vuelve a parpadear ☀ **Verde** (1 Hz). Ahora, el sensor está bloqueado, no pudiendo realizarse más operaciones de aprendizaje. Pero el LED Status/Diag indica durante 15 segundos más con su señal intermitente el número de operaciones de aprendizaje que aún hubiera sido posible realizar.

Secuencia de aprendizaje

1. Actuador en el rango de respuesta: El LED Status/Diag parpadea ☀ **Verde** (1 Hz).
2. Verificar actuador: El LED Status/Diag parpadea durante 15 segundos ☀ **Verde/rojo** (1 Hz).
3. Programar sensor: El LED Status/Diag parpadea durante 15 segundos ☀ **Verde/rojo** (4 Hz).
4. Programación concluida: El LED Status/Diag parpadea ☀ **Verde** (1 Hz), indicando el número de posibles operaciones de aprendizaje restantes, seguido por una pausa. Esta señal se repetirá durante 15 segundos. Si, durante esos 15 segundos, retira el actuador del rango de respuesta y lo vuelve a poner en el rango de respuesta, el sensor quedará bloqueado para otras operaciones de aprendizaje.
5. Aprendizaje concluido, sensor listo: El LED Status/Diag luce ● **Verde**.

Indicaciones

- La operación de bloqueo (retirar y volver a colocar el actuador) debe concluirse antes de que transcurran los 15 segundos del paso 4.
- El bloqueo no se podrá volver a suprimir.

6.2.3 Indicaciones de error del TR4 Unique Coded durante el aprendizaje

Tab. 4: Indicaciones de error del LED Status/Diag en el TR4 Unique Coded durante el aprendizaje

Indicación del LED Status/Diag (4 Hz)	Significado
Verde	Entradas OSSD no válidas o no existentes
8 × **Verde**	Aún no se ha reprogramado ningún actuador (estado del equipo en el momento de la entrega)
3 × **Rojo**, 1 × **Verde**	Se quiere realizar el aprendizaje de un actuador Multicoded. Eso no es posible.
3 × **Rojo**, 2 × **Verde**	Se quiere realizar de nuevo el aprendizaje de un actuador que ya fue aprendido anteriormente en este sensor. Eso no es posible.
3 × **Rojo**, 3 × **Verde**	El actuador ha sido movido fuera de alcance (señal RFID interrumpida).
3 × **Rojo**, 4 × **Verde**	Se ha realizado el aprendizaje de ocho actuadores. No se puede realizar ningún aprendizaje más.
3 × **Rojo**, 5 × **Verde**	Se ha bloqueado el equipo. No se puede realizar ningún aprendizaje más.

Indicación

- Se repiten las indicaciones de error hasta que se reinicie el equipo.

➢ Para reiniciar el equipo, interrumpa la alimentación de tensión al equipo durante 3 segundos como mínimo.

6.3 Indicaciones para las comprobaciones

6.3.1 Comprobaciones antes de la primera puesta en servicio

Indicación

Las comprobaciones previas a la primera puesta en servicio que se describen a continuación sirven para …

- confirmar que se cumplen las exigencias de seguridad contenidas en las prescripciones nacionales/internacionales, particularmente en las directivas sobre maquinaria y sobre equipos de trabajo (conformidad de la UE).
- detectar la influencia del efecto protector por medio de influencias extraordinarias del entorno.

Por esta razón, es indispensable realizar estas comprobaciones.

➢ Compruebe que el equipo de protección es efectivo en la máquina en todos los modos de operación que se pueden ajustar en la máquina.

➢ Asegurarse de que los operadores de la máquina protegida con el interruptor de seguridad sean instruidos debidamente por una persona cualificada, antes de que los operadores comiencen su trabajo. La instrucción corre a cargo del explotador de la máquina.

Las comprobaciones deben documentarse del modo pertinente.

6.3.2 Comprobación periódica del dispositivo de protección a cargo de personas cualificadas

➢ Comprobar la instalación de acuerdo con las prescripciones vigentes dentro de los plazos que éstas exigen. Con ello se podrán detectar las modificaciones que haya sufrido la máquina y las manipulaciones que se hayan efectuado en el dispositivo de protección desde el momento de su primera puesta en servicio.

➢ Si se hubieran realizado modificaciones importantes en la máquina o en el dispositivo de protección, o si se hubiera reparado o cambiado el interruptor de seguridad, compruebe de nuevo la instalación.

6.3.3 Comprobaciones periódicas de la efectividad del equipo de protección

Compruebe el correcto funcionamiento del interruptor de seguridad periódicamente y cada vez que se produzca un error. Consulte las indicaciones sobre los posibles intervalos temporales en la EN ISO 14 119:2003, apartado 8.2.

Así se verifica la eficacia del interruptor de seguridad montado:

➢ Compruebe si la máquina se desconecta siempre que se abre una puerta de protección.

➢ Compruebe el correcto funcionamiento del cable del interruptor.

➢ Compruebe si hay indicios de uso indebido o de manipulación en el equipo de protección.

➢ Compruebe si la caja del interruptor está dañado.

7 Ejemplos de aplicaciones

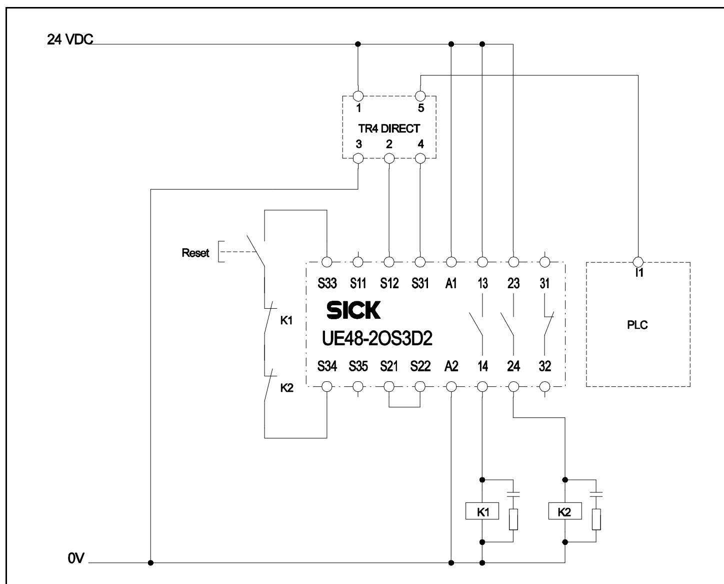


Fig. 10: Ejemplo de aplicación con un único interruptor de seguridad TR4-S..02C (con conector de conexión M12 × 5)

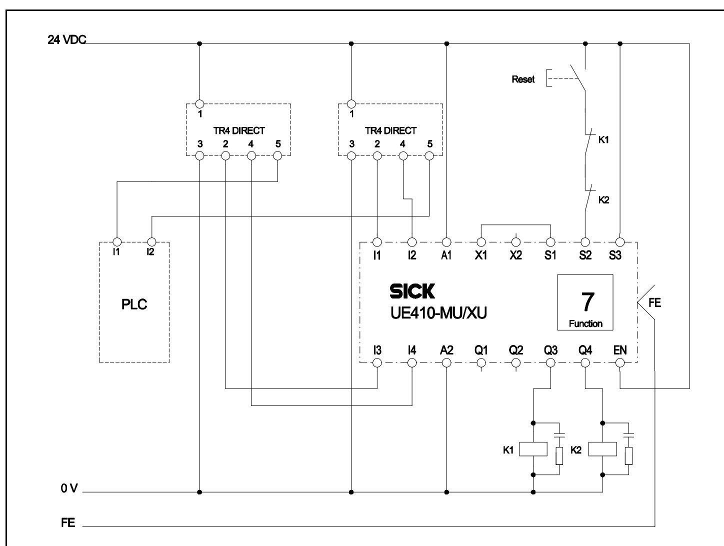
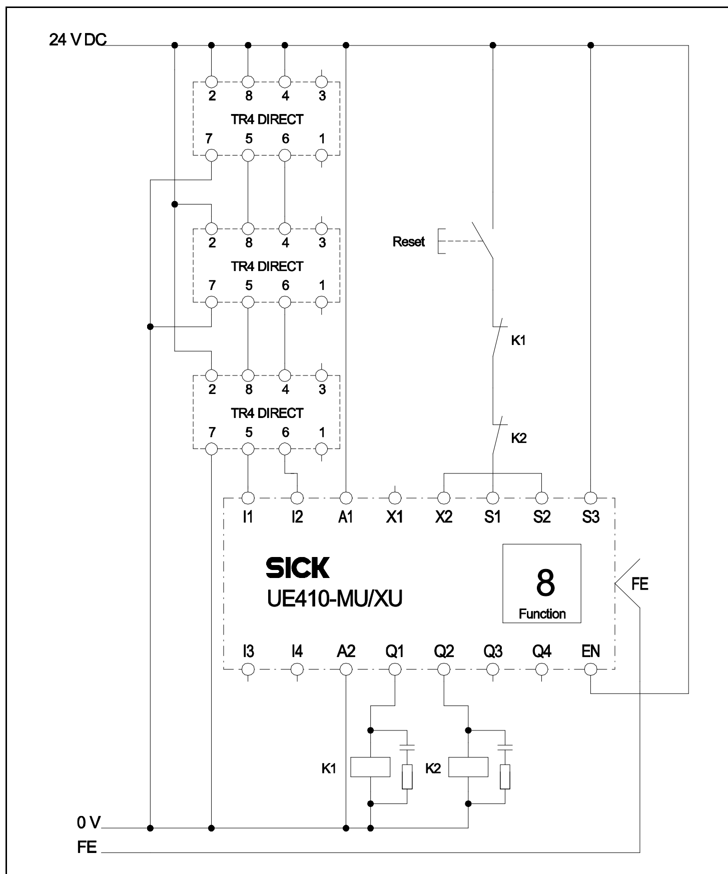


Fig. 11: Ejemplo de aplicación con dos interruptores de seguridad TR4-S..02C (con conector de conexión M12 × 5) conectados en paralelo

Fig. 12: Ejemplo de aplicación para la conexión en cascada de tres interruptores de seguridad TR4-S..01C (con conector de conexión M12 × 8)



8 Diagnóstico de fallos

En este capítulo explicaremos cómo localizar y subsanar errores del interruptor de seguridad TR4.

8.1 Cómo actuar en caso de producirse un fallo


ATENCIÓN

¡No mantener la máquina en funcionamiento cuando haya un fallo de origen desconocido!

- Parar la máquina siempre que se presente un fallo que no pueda ser determinado claramente y no pueda ser eliminado con seguridad.
- No intente reparar el interruptor de seguridad TR4.
- Sustituya los equipos averiados antes de volver a poner la máquina en servicio.


ATENCIÓN

Comportamiento en caso de errores subsanables:

- Si se producen errores subsanables (ver Tab. 5 en apartado 8.3 “Indicaciones de error del LED Status/Diag” en página 142, LED **Rojo (1 Hz)**), compruebe si en las OSSDs Out A y Out B hay cortocircuito a 0 V, a 24 V c.c. o entre ellas, y subsane esos errores sin demora.
- Compruebe si hay daños en el cableado, es decir, si sigue existiendo o no la bicanalidad.

8.2 Asistencia técnica SICK

En caso de que no pueda subsanar un fallo con la ayuda de las informaciones incluidas en este capítulo, póngase en contacto con la sucursal de SICK responsable de su zona.

8.3 Indicaciones de error del LED Status/Diag

En este apartado explicaremos el significado que tienen las indicaciones de fallos del LED Status/Diag y cómo se ha de reaccionar en cada caso. Encontrará una descripción en el apartado 3.3 “LEDs indicadores”, página 119.

Encontrará una descripción de las indicaciones de errores durante el modo de aprendizaje en el apartado 6.2.3 “Indicaciones de error del TR4 Unique Coded durante el aprendizaje” en la página 136.

Tab. 5: Indicaciones de error del LED Status/Diag

Indicación	Causa posible	Modo de eliminar el fallo
Verde (intermitente)	Test de conexión o Señal no válida o no existente en las entradas OSSD In A e In B	➢ Espere hasta que el equipo haya concluido el test de conexión. ➢ Compruebe la alimentación de tensión (24 V c.c.) y las entradas OSSD In A e In B (hilos rojos y amarillos). ➢ En los interruptores de seguridad conectados en cascada, compruebe si todos los actuadores están dentro del rango de respuesta del sensor respectivo.
● **Rojo**	Actuador fuera del rango de respuesta	➢ Desplace el actuador a la zona al rango de respuesta.
Rojo (1 Hz) (intermitente)	Error subsanable	➢ Compruebe si en las OSSDs hay cortocircuito a 0 V, a 24 V c.c. o entre ellas. ➢ Interrumpa la alimentación de tensión al equipo durante mín. 3 segundos, para reiniciar el equipo.
Rojo (4 Hz) (intermitente)	Error no subsanable	➢ Sustituya el equipo.

Indicación	Causa posible	Modo de eliminar el fallo
Amarillo (1 Hz)	Actuador en la zona limítrofe de la distancia de conexión; estado seguro, OSSD Out A y OSSD Out B activas	➢ Volver a alinear el sensor y el actuador.

8.4 Localización de errores en una conexión en cascada

Si se produce un error en interruptores de seguridad TR4 conectados en cascada, el equipo afectado indica el estado de error (LED Status/Diag parpadea **Rojo**) y desactiva sus salidas de seguridad. Todos los demás interruptores de seguridad TR4 conectados en serie también desactivan sus salidas de seguridad, y su LED Status/Diag parpadea **Verde**.

Indicación Los interruptores de seguridad que están situados delante de un equipo defectuoso no pueden detectar el estado de error. Su LED Status/Diag sigue luciendo ● **Verde** cuando sus actuadores se encuentran dentro del rango de respuesta.

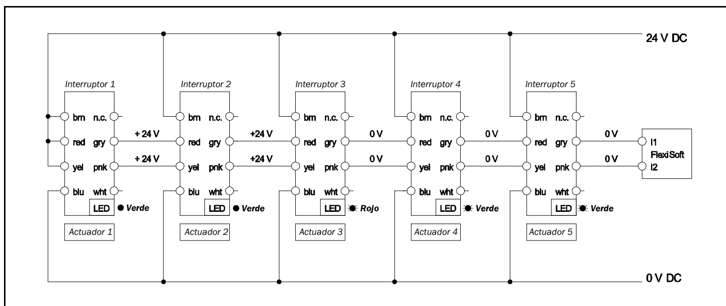
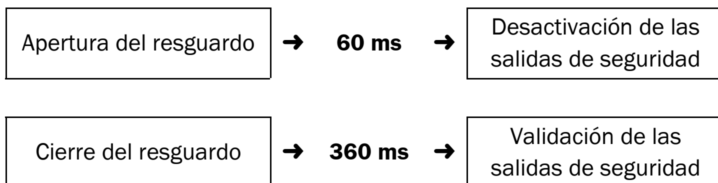


Fig. 13: Localización de errores en interruptores de seguridad conectados en cascada

9 Datos técnicos

9.1 Tiempo de respuesta

9.1.1 Tiempo de respuesta de un interruptor de seguridad individual TR4



9.1.2 Tiempo de respuesta con varios interruptores de seguridad TR4 conectados en cascada

En una conexión en cascada, el tiempo de respuesta del sistema se prolonga otros 40 ms en cada uno de los interruptores de seguridad conectados en serie.

Ejemplo 1: Cascada de 5 interruptores de seguridad TR4

Se abre el interruptor de seguridad nº 1:	60 ms
4 interruptores de seguridad conectados en serie por 40 ms:	160 ms
Tiempo de respuesta resultante:	**220 ms**

Ejemplo 2: Cascada de 5 interruptores de seguridad TR4

Se abre el interruptor de seguridad nº 4:	60 ms
1 interruptor de seguridad conectado en serie por 40 ms:	40 ms
Tiempo de respuesta resultante:	**100 ms**

9.2 Hoja de datos

	Mínimo	Típico	Máximo
Datos característicos de seguridad técnica			
Nivel de integridad de seguridad[3)]	SIL3 (IEC 61508)		
Performance Level[3)]	PL e (EN ISO 13849-1)		
Categoría	Categoría 4 (EN ISO 13849-1)		
PFHd (probabilidad media de un fallo peligroso por hora)	$1{,}119 \times 10^{-9}$		
Vida útil eléctrica	10×10^{6} operaciónes de conmutación		
T_M (tiempo de uso)	20 años (EN ISO 13849)		
Tipo de construcción	Tipo de construcción 4 (EN ISO 14119)		
TR4 Multicoded	Actuador con nivel bajo de codificación		
TR4 Unique Coded	Actuador con nivel alto de codificación		
Estado seguro en caso de error	Al menos una salida con semiconductor de seguridad (OSSD) se encuentra en estado OFF.		
Datos operacionales			
Distancia de conexión asegurada S_{ao}		15 mm	
Distancia de desconexión asegurada S_{ar}		35 mm	
Rango de respuesta	Véase Fig. 1 en la página 121.		
Corriente de salida (todas las salidas)			
Posición CONECTADO	1 mA		200 mA
Posición DESCONECTADO			0,5 mA
Consumo de corriente (sin carga)		50 mA	
Tensión de alimentación	20,4 V c.c.	24 V c.c.	26,4 V c.c.

3) Para obtener informaciones detalladas sobre el diseño de seguridad de su máquina/instalación, póngase en contacto con la filial SICK competente en su zona.

	Mínimo	**Típico**	**Máximo**
Alimentación	Clase 2 SELV		
Frecuencia de actuación			1 Hz
Tiempo de reacción a un requerimiento de seguridad (alejar de la zona de habilitación)		60 ms	
Tiempo de reacción con aproximación a la zona de habilitación (tiempo de habilitación)		360 ms	
Tiempo de respuesta en caso de errores internos del equipo[4)]			60 ms
Tiempo de riesgo[5)]			60 s
Retardo antes de operatividad[6)]		2,5 s	
Longitud del cable[7)]			200 m
Máx. cantidad de interruptores de seguridad en cascada	Ilimitada, pero se recomienda limitar la máxima cantidad a 30. Véase también apartado 9.1 “Tiempo de respuesta” en la página 144).		
Material Sensor Actuadores	 Valox® DR 48 Valox® DR 48		

4) Dentro del tiempo de respuesta se desconecta con seguridad al menos una de las dos salidas OSSD.

5) El tiempo de riesgo es el tiempo de detección de un error externo. Los errores externos afectan a las salidas de seguridad OSSD (cortocircuito con una salida de seguridad OSSD o derivación entre las dos salidas de seguridad). Dentro del tiempo de riesgo se desconecta con seguridad al menos una de las dos salidas OSSD. Tenga en cuenta que el tiempo para el requerimiento de seguridad (nuevo cierre del dispositivo de protección) sea más prolongado que el tiempo de riesgo.

6) Tras conectar la tensión de servicio, las salidas OSSD y la salida de aviso están en potencial bajo (low) durante el retardo antes de operatividad. El tiempo indicado es válido para un sensor; en una cascada se tiene que sumar 0,1 s por sensor.

7) La longitud y la sección del cable modifican la caída de tensión en función de la corriente de salida (R_{max} = 14,5 Ω).

	Mínimo	Típico	Máximo

Salidas

2 OSSDs (Out A y Out B)	2 × PNP, 0,2 A max., protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas
Contacto auxiliar (Aux)	1 × PNP, 0,2 A max., protegido contra cortocircuitos y sobrecargas

Entorno

Temperatura ambiente durante el servicio	–10 … +55 °C
Humedad relativa del aire	5 %–95 %
Grado de protección	IP 69K
Resistencia a la fatiga por vibraciones	3,5 mm/10–55 Hz (EN 60 068-2-6)
Resistencia contra choques	30 g, 11 ms (EN 60 068-2-27)
CEM	Según IEC/EN 60 947-5-3

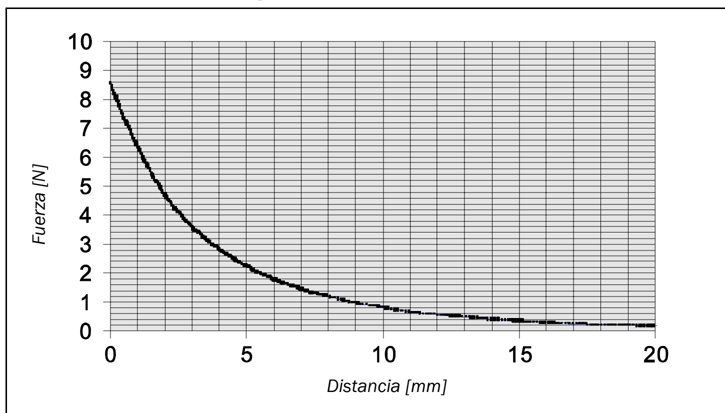
UL Listed Ratings

Standards	UL 508, CSA C22.2 No. 14
Power Supply	20 … 30 V c.c., Class 2
Ambient Temperature	+40 °C max.
Enclosure Rating	Type 3, 4X, 12, 13

Tab. 6: Hoja de datos TR4

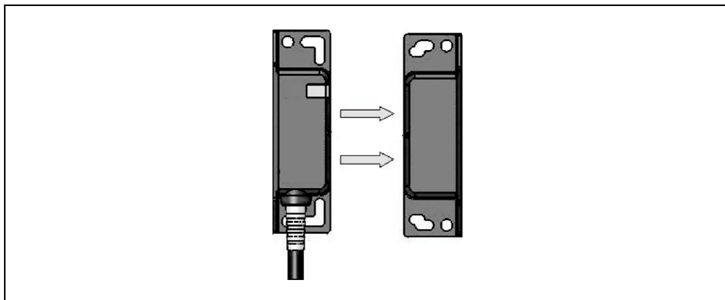
Fuerza de retención magnética

Fig. 14: Diagrama de la fuerza de retención magnética (sólo TR4-SFxxxx)



Indicación La fuerza de retención magnética se mide desde el lado delantero del actuador hasta el lado delantero del sensor, como se muestra en Fig. 15.

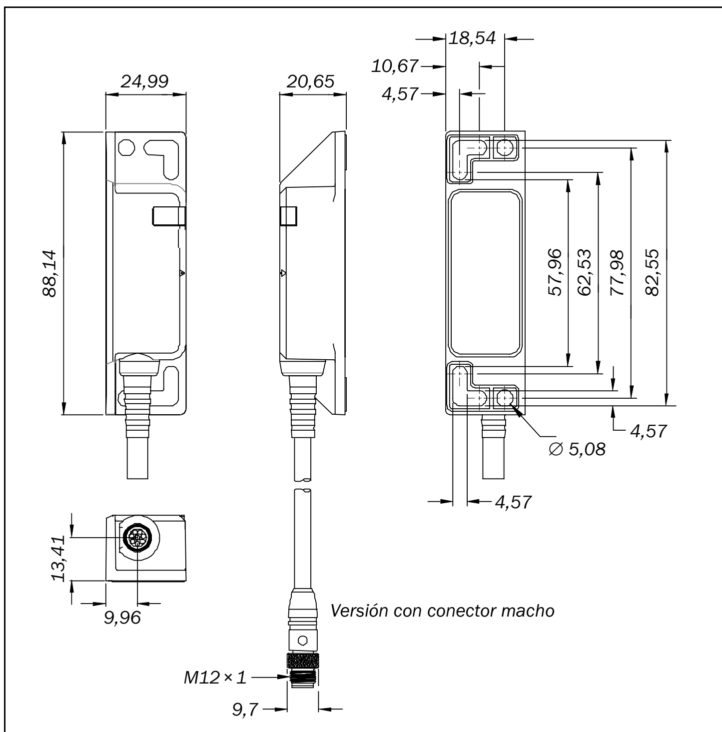
Fig. 15: Zona para la medición de la fuerza de retención magnética



9.3 Croquis de dimensiones

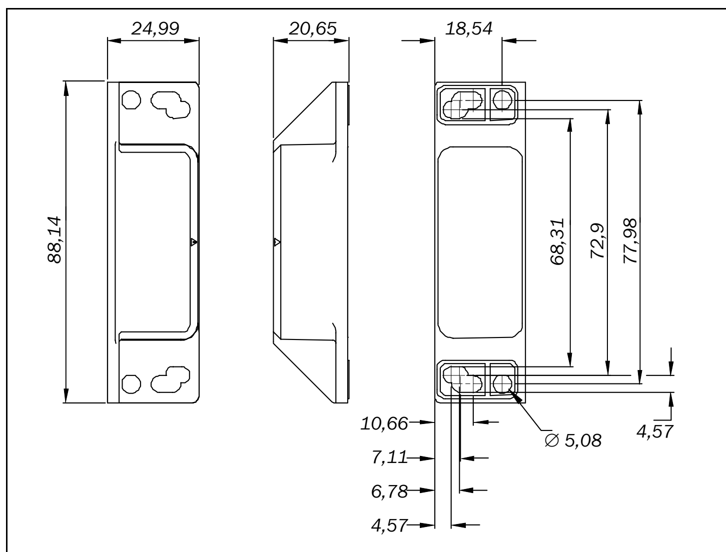
9.3.1 Croquis de dimensiones sensor del TR4 Direct

Fig. 16: Croquis de dimensiones sensor del TR4 Direct (mm)



9.3.2 Croquis de dimensiones actuador del TR4 Direct

Fig. 17: Croquis de dimensiones actuador del TR4 Direct (mm)



10 Datos para el pedido

10.1 Interruptores de seguridad

10.1.1 Interruptores de seguridad tipo transponder TR4-SDxxxx Standard

Suministro: sensor, actuador, instrucciones de servicio

Tab. 7: Números de referencia de los interruptores de seguridad TR4-SDxxxx

Tipo de conexión del sensor	Número de referencia del artículo (clave de tipo)	
	Multicoded	**Unique Coded**
Cable 3 m, PVC	6044636 (TR4-SDM03P)	6044639 (TR4-SDU03P)
Cable 10 m, PVC	6044637 (TR4-SDM10P)	6044640 (TR4-SDU10P)
Cable con conector macho M12 de 8 polos	6044638 (TR4-SDM01C)	6044641 (TR4-SDU01C)
Cable con conector macho M12 de 5 polos	6034573 (TR4-SDM02C)	6034577 (TR4-SDU02C)

10.1.2 Interruptores de seguridad tipo transponder TR4-SExxxx con indicador de zona marginal

Suministro: sensor, actuador, instrucciones de servicio

Tab. 8: Números de referencia de los interruptores de seguridad TR4-SExxxx

Tipo de conexión del sensor	Número de referencia del artículo (clave de tipo)	
	Multicoded	**Unique Coded**
Cable 3 m, PVC	6044642 (TR4-SEM03P)	6044645 (TR4-SEU03P)
Cable 10 m, PVC	6044643 (TR4-SEM10P)	6044646 (TR4-SEU10P)
Cable con conector macho M12 de 8 polos	6044644 (TR4-SEM01C)	6044647 (TR4-SEU01C)
Cable con conector macho M12 de 5 polos	6034578 (TR4-SEM02C)	6034583 (TR4-SEU02C)

10.1.3 Interruptores de seguridad tipo transponder TR4-SFxxxx con indicador de zona marginal y fuerza de retención magnética

Suministro: sensor, actuador, instrucciones de servicio

Tab. 9: Números de referencia de los interruptores de seguridad TR4-SFxxxx

Tipo de conexión del sensor	Número de referencia del artículo (clave de tipo)	
	Multicoded	Unique Coded
Cable 3 m, PVC	6044648 (TR4-SFM03P)	6044651 (TR4-SFU03P)
Cable 10 m, PVC	6044649 (TR4-SFM10P)	6044652 (TR4-SFU10P)
Cable con conector macho M12 de 8 polos	6044650 (TR4-SFM01C)	6044653 (TR4-SFU01C)
Cable con conector macho M12 de 5 polos	6034591 (TR4-SFM02C)	6036678 (TR4-SFU02C)

10.2 Actuadores de repuesto

Tab. 10: Números de referencia de los actuadores de repuesto

Actuador de repuesto	Número de referencia del artículo (clave de tipo)	
	Multicoded	Unique Coded
Actuador para sensor TR4-SDxxxx	5325631 (TR4-RDM000)	5325632 (TR4-RDU000)
Actuador para sensores TR4-SExxxx y TR4-SFxxxx	5325633 (TR4-RFM000)	5325634 (TR4-RFU000)

10.3 Accesorios

Tab. 11: Números de referencia de los accesorios

Artículo	Número de referencia del artículo (clave de tipo)
Distribuidor en T para la conexión en serie de TR4 Direct	5325889 (TR4-AK004C)
Conector final para la conexión en serie junto con distribuidor en T TR4-AK004C	5325890 (TR4-AL002C)

10.4 Conectores y cables

Tab. 12: Números de referencia de los conectores y los cables

Artículo	Número de referencia (clave de tipo)
Cable de conexión de 4 hilos con conector hembra M12 de 4 polos, recto/pelado preparado	
2 m	6025900 (DOL-1204-G02MC)
5 m	6025901 (DOL-1204-G05MC)
10 m	6025902 (DOL-1204-G10MC)
Cable de conexión de 8 hilos con conector hembra M12 de 8 polos, recto/pelado preparado	
2 m	6020633 (DOL-1208-G02MA)
5 m	6020993 (DOL-1208-G05MA)
10 m	6022152 (DOL-1208-G10MA)
Cable de conexión de 5 hilos con conector hembra M12 de 5 polos, recto/pelado preparado	
2 m	6025906 (DOL-1205-G02MC)
5 m	6025907 (DOL-1205-G05MC)
10 m	6025908 (DOL-1205-G10MC)
Cable de conexión de 4 hilos con conector hembra M12 de 4 polos, recto/conector macho M12 de 4 polos, recto	
2 m	6022567 (DSL-1204-G02M)
5 m	6022569 (DSL-1204-G05M)
10 m	6034406 (DSL-1204-G10M)

Artículo	**Número de referencia (clave de tipo)**
Cable de conexión de 8 hilos con conector hembra M12 de 8 polos, recto/conector macho M12 de 8 polos, recto	
2 m	6030121 (DSL-1208-G02MAC)
5 m	6032325 (DSL-1208-G05MAC)
10 m	6034901 (DSL-1208-G10MAC)

10.5 Soluciones de control de seguridad recomendadas

Las siguientes soluciones de control de seguridad de la serie de productos “sens:Control” de SICK se recomiendan para su utilización con el interruptor de seguridad TR4.

Tab. 13: Números de referencia de los soluciones de control de seguridad

Artículo	**Número de referencia del artículo (clave de tipo)**
Relé de seguridad	
Relé de seguridad UE48	6024916 (UE48-20S3D2)
Controlador de seguridad Flexi Classic	
Módulo principal	6026136 (UE410-MU3T5)
Unidad de expansión de entradas/salidas	6032470 (UE410-XU3T5)
Unidad de expansión de entradas	6026139 (UE410-8DI3)

  8014467/YIJ2/2015-03-02
Sujeto a cambio sin previo aviso

Artículo	Número de referencia del artículo (clave de tipo)
Controlador de seguridad Flexi Soft	
Módulo principal CPU0	1043783 (FX3-CPU000000)
Módulo principal CPU1	1043784 (FX3-CPU130002)
Unidad de expansión de entradas/salidas	1044125 (FX3-XTIO84002)
Unidad de expansión de entradas	1044124 (FX3-XTDI80002)
Conector del sistema	1043700 (FX3-MPL000001)
Cascada de sensores de seguridad Flexi Loop	
Nodo Flexi Loop con conector hembra M12 de 5 polos	1061709 (FLN-OSSD1000105)
Nodo Flexi Loop con conector hembra M12 de 8 polos	1061710 (FLN-OSSD1000108)

11 Anexo

11.1 Declaración de conformidad de la UE

Tipo: Interruptor de seguridad TR4 Direct

Con la presente, el fabricante especificado a continuación declara que el producto está en concordancia con las disposiciones de la(s) directiva(s) CE siguiente(s), y que se han cumplido las respectivas normas de aplicación.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1
D-79183 Waldkirch, Deutschland

Fecha: Enero 2012

Lugar: D-79183 Waldkirch, Deutschland

Persona apoderada para la documentación técnica/declaración de conformidad de la UE:

Dr. Georg Plasberg Management Board	Birgit Knobloch Division Manager Production

Directivas aplicadas:

- Directiva de Máquinas 2006/42/CE
- Directiva CEM 2004/108/CE

Normas aplicadas:

- EN 60 947-1
- EN 60 947-5-2
- EN 60 947-5-3+A1
- EN 60 204-1
- IEC 61 508
- EN ISO 13 849-1/AC

Organismo de inspección técnica notificado:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation, Software and Information Technology (ASI)
51105 Köln, Germany

Encontrará la declaración de conformidad de la UE firmada en: www.sick.com.

11.2 Índice de tablas

11.3 Índice de figuras e ilustraciones

Sommaire

1 A propos de ce manuel

Lisez ce chapitre avec attention avant de commencer de consulter la documentation et de mettre en œuvre le TR4.

1.1 But de ce manuel

Cette notice d’instructions guide en toute sécurité les *techniciens du fabricant* ou, le cas échéant de *l’exploitant de la machine* tout au long du montage, de l’installation électrique, de la mise en service et de l’exploitation et de la maintenance de l’interrupteur de sécurité TR4.

Cette notice d’instructions *n’a pas* pour but de fournir des informations et instructions quant à la commande de la machine dans laquelle l’interrupteur de sécurité est ou doit être intégré. C’est la notice d’instructions de la machine qui s’y applique.

1.2 À qui cette notice s’adresse-t-elle ?

Cette notice d’instructions est destinée aux *concepteurs*, *développeurs* et *exploitants* d’installations dont la sécurité doit être assurée par un ou plusieurs interrupteurs de sécurité TR4. Elle s’adresse également aux personnes qui intègrent le TR4 dans une machine ou qui effectuent une première mise en service ou une maintenance.

1.3 Étendue des informations fournies

Cette notice d'instructions concerne l'interrupteur de sécurité TR4 et aborde les sujets suivants :

- le montage
- l'installation électrique
- la mise en service
- le diagnostic et l'élimination des défauts
- les références
- la conformité

Pour mener à bien le projet d'implantation et l'utilisation d'équipements de protection comme la TR4 il est nécessaire de posséder des connaissances de base spécifiques qui ne sont pas l'objet de ce document.

Pour utiliser le TR4, l'exploitant doit également se conformer aux prescriptions réglementaires et légales.

Des informations générales sur le thème de la technique de sécurité sont contenues dans la brochure de compétence « Guide Sécurité des machines », disponible sous la référence 8008007.

Remarque Le cas échéant, utiliser la page d'accueil TR4 sur Internet, accessible sous : www.sick.com

1.4 Disponibilité des fonctions

Cette notice d'instructions est une notice d'instructions d'origine.

Remarque Cette notice d'instructions concerne exclusivement les interrupteurs de sécurité TR4 Direct dont le champ *Operating Instructions* de la plaque signalétique mentionne le numéro suivant : 8014467.

1.5 Abréviations/sigles utilisés

EDM External Device Monitoring = contrôle des contacteurs commandés

OSSD Output Signal Switching Device = sorties TOR (tout ou rien) de commande du circuit de sécurité de l'installation à protéger

1.6 Notation et symboles utilisés dans ce document

Recommandation

Une recommandation oriente la décision concernant l'utilisation d'une fonction ou la mise en œuvre d'une mesure technique.

Remarque

Une remarque informe sur des particularités de l'appareil.



Les symboles LED indiquent l'état d'une LED de diagnostic. Exemples :

● La LED est constamment allumée.

☀ La LED clignote.

○ La LED est éteinte.

➢ Mode opératoire …

Les conseils de manipulation sont repérés par une flèche. Les conseils de manipulation mis en évidence de cette manière doivent être lus et suivis scrupuleusement.



ATTENTION

Avertissement !

Les avertissements servent à signaler un risque potentiel ou existant. Un avertissement est destiné à la protection contre les accidents.

Ils doivent être lus et suivis scrupuleusement !

Notion de « situation dangereuse »

Dans les figures de ce document, une situation dangereuse (selon la norme) de la machine est toujours symbolisée par un mouvement d'une partie de la machine. Dans la pratique, plusieurs cas de « situations dangereuses » peuvent se présenter :

- mouvements de la machine,
- conducteurs sous tension,
- rayonnement visible ou invisible,
- association de plusieurs risques.

2 La sécurité

Ce chapitre est essentiel pour la sécurité tant des installateurs que des utilisateurs de l’installation.

➢ Lire impérativement ce chapitre avec attention avant de commencer à mettre en œuvre le TR4 ou la machine protégée par le TR4.

2.1 Personnel qualifié

L’interrupteur de sécurité TR4 ne doit être monté, mis en service et entretenu que par du personnel qualifié. Sont qualifiées les personnes qui …

- en raison de leur formation ou de leur expérience possèdent suffisamment de connaissances dans le domaine des machines et robots motorisés à tester

et

- ont été formées par l’exploitant à l’utilisation de l’équipement et aux directives de sécurité en vigueur applicables

et

- ont une compréhension approfondie de la législation et des prescriptions en matière de sécurité et de prévention des accidents, et des directives concernant les techniques mises en œuvre. Il peut s’agir des normes DIN, des règles de l’art, des réglementations en vigueur dans d’autres états membres de la CE (recommandations VDE par ex.). La compétence nécessaire inclut la capacité à déterminer le degré de sécurité d’une installation industrielle

et

- ont accès à la notice d’instructions et l’ont lue.

En règle générale sont qualifiés les techniciens du fabricant des équipements de protection ainsi que les personnes formées par le fabricant de cet équipement tout particulièrement pour les tester et qui sont mandatées par l’exploitant.

2.2 Domaines d'utilisation des interrupteurs de sécurité

Les interrupteurs de sécurité de la série TR4 Direct sont des interrupteurs de sécurité à transpondeur, actionnés sans contact par le transpondeur.

Ils assurent la surveillance des dispositifs protecteurs mobiles de telle sorte que :

- La situation dangereuse de la machine ou de l'installation ne peut apparaître que lorsque les protecteurs sont fermés.
- Si un protecteur est ouvert tandis que la machine est en fonctionnement, une commande d'arrêt est émise.

Pour la commande cela signifie :

- Tous les protecteurs doivent être en position fermée pour qu'une commande de démarrage entraînant l'apparition de la situation dangereuse puisse être exécutée.
- La situation dangereuse doit avoir cessé avant que l'état de protection soit désactivé ou que protecteur soit ouvert.

Avant toute mise en œuvre des interrupteurs de sécurité, il est indispensable d'effectuer une estimation des risques présentés par la machine en conformité avec les normes suivantes :

- EN ISO 13849-1 : Parties des systèmes de commandes relatives à la sécurité
- EN 12100 : Sécurité des machines, Notions fondamentales
- EN 62061 : Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle de systèmes de commande électriques et électroniques programmables relatifs à la sécurité

Pour que l'utilisation soit conforme aux dispositions légales, il faut aussi satisfaire aux exigences en vigueur concernant le montage et l'exploitation, il faudra en particulier être conforme aux normes suivantes :

- EN ISO 14119 : Sécurité des machines – Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs
- EN ISO 13855 : Implantation des équipements de protection
- EN 60204-1 : Équipement électrique des machines
- EN 60947-5-3 : Appareillage à basse tension – Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande

Les interrupteurs de sécurité doivent faire l'objet d'un contrôle technique régulier conformément au paragraphe 2.4 « Consignes de sécurité et mesures de protection d'ordre général ».

2.3 Conformité d'utilisation

Les interrupteurs de sécurité de la série TR4 ne peuvent s'utiliser qu'au sens du paragraphe 2.2 « Domaines d'utilisation des interrupteurs de sécurité ». Les interrupteurs de sécurité ne peuvent en particulier être mis en œuvre que par un personnel qualifié et seulement sur la machine sur laquelle ils ont été installés et mis en service initialement par un personnel qualifié et selon les prescriptions de cette notice d'instructions.

Pour toute autre utilisation, aussi bien que pour les modifications, y compris concernant le montage et l'installation, la responsabilité de la société SICK AG ne saurait être invoquée.

2.4 Consignes de sécurité et mesures de protection d'ordre général



ATTENTION

Consignes de sécurité !

Pour garantir la conformité et la sécurité d'utilisation des interrupteurs de sécurité de la série TR4 il faut observer les points suivants.

Pour le montage et l'exploitation ainsi que pour la mise en service et le contrôle technique périodique des interrupteurs de sécurité de la série TR4, il faut impérativement appliquer les prescriptions légales nationales et internationales ainsi que les prescriptions de prévention des accidents et les règlements de sécurité.

Les interrupteurs de sécurité remplissent des fonctions de protection des personnes. Un montage non professionnel ou des manipulations intentionnelles font courir un risque de blessure corporelle grave au personnel.

Il est interdit de manipuler, tourner, démonter ou neutraliser de quelque manière que ce soit les interrupteurs de sécurité. À ce sujet, observer en particulier les mesures restreignant les possibilités de neutralisation d'un dispositif de verrouillage selon EN ISO 14 119:2003, section 7.

Dans les cas suivants, toute responsabilité est exclue :

- utilisation non conforme,
- non-respect des consignes de sécurité
- montage et raccordement électrique par du personnel non habilité
- intervention extérieure



ATTENTION

Valider l'ensemble du système !

L'utilisateur est responsable de la sécurité du câblage d'insertion de l'appareil dans un système de sécurité plus large. À cet effet, l'ensemble du système doit être validé, par ex. selon EN ISO 13 849-2.

2.5 Pour le respect de l'environnement

Les interrupteurs de sécurité TR4 sont construites de manière à présenter un minimum de risque pour l'environnement. Ils ne consomment qu'un minimum d'énergie et de ressources.

➢ Nous recommandons de l'utiliser également dans le respect de l'environnement.

2.5.1 Élimination

L'élimination des appareils mis au rebut ou irréparables doit toujours être effectuée dans le respect des prescriptions concernant l'élimination des déchets (par ex. Code européen des déchets 16 02 14).

3 Description du produit

Ce chapitre informe sur les caractéristiques de l'interrupteur de sécurité TR4. Il décrit l'architecture et le principe de fonctionnement de l'appareil.

➢ Il faut impérativement lire ce chapitre avant de monter, installer et mettre en service l'appareil.

3.1 Description du fonctionnement

L'interrupteur de sécurité sans contact TR4 est composé de deux parties :

- un capteur
- un transpondeur codé (transponder)

Le capteur doit être monté sur la partie fixe du protecteur, le transpondeur sur la partie mobile.

Lorsque l'on ferme le protecteur, le transpondeur parvient à proximité du capteur. Le capteur lit et traite le code du transpondeur dès que ce dernier franchit la distance de commutation (activation). Si un transpondeur approprié se trouve dans la zone de détection du capteur, alors les deux sorties de sécurité OSSD OUT A et OSSD OUT B (sorties statiques à semi-conducteurs) se ferment et la sortie d'état OUT Aux s'ouvre.

Lorsque l'équipement de protection est ouvert et que le transpondeur est en dehors de la plage de détection du capteur, ce dernier désactive les sorties de sécurité et active la sortie d'état.

Il y a deux systèmes différents :

- TR4 Multicoded
- TR4 Unique Coded (les produits sont marqués « CODED »)

Les capteurs ainsi que les transpondeurs des deux systèmes sont différents et ne peuvent fonctionner qu'avec la partie complémentaire provenant d'un système identique.

TR4 Multicoded

Le TR4 Multicoded est compatible avec tous les transpondeurs multicodes.

TR4 Unique Coded

Le TR4 Unique Coded doit apprendre à reconnaître un transpondeur Unique Coded à la mise en service. Dès que cette opération est réalisée, le TR4 Unique Coded ne reconnait que ce transpondeur.

Remarques

- Au cours de sa vie, le TR4 Unique Coded est capable d'apprendre à reconnaître jusqu'à huit transpondeurs.
- Le TR4 Unique Coded reconnaît toujours exclusivement le dernier transpondeur reconnu.
- Le TR4 Unique Coded peut être verrouillé à tout moment. Il n'est alors plus possible de lui faire reconnaître un nouveau transpondeur. Seul le dernier transpondeur reconnu reste valide.

Voir aussi la section 6.2 « Apprentissage (TR4 Unique Coded) », page 185.

Détection des défauts

Les défaillances, y compris internes, qui pourraient apparaître sont détectées au plus tard à la première demande de fermeture des contacts de sécurité qui suit (par ex. au démarrage de la machine). L'interrupteur de sécurité passe alors en état de sécurité. Lorsqu'un défaut est détecté, le circuit de sécurité est coupé et la LED Status/Diag indique un défaut (cf. Tab. 5 page 194).

Montage en cascade

Les interrupteurs de sécurité TR4 peuvent être utilisés seul ou dans un montage en cascade (branchement en série).

Le nombre d'interrupteurs de sécurité d'une cascade est en théorie illimité. Toutefois, ce nombre influe sur le temps de réponse (voir la section 9.1.2 « Temps de réponse avec les cascades de plusieurs interrupteurs de sécurité TR4 », page 196). Dans l'idéal, le nombre d'interrupteurs de sécurité d'une cascade est limité à 30 appareils.

Il n'est possible d'utiliser dans une cascade que des interrupteurs de sécurité avec des entrées In A et In B, c.-à-d. des interrupteurs de sécurité avec câble (TR4-S….P) ou connecteur mâle M12 à 8 broches (TR4-S..01C).

Les interrupteurs de sécurité de type TR4-S..02C ne disposent que d'un connecteur mâle M12 à 5 broches et ne peuvent donc être utilisés qu'isolément.

Indication de la limite de détection

Les interrupteurs de sécurité modèles TR4-SExxxx et TR4-SFxxxx sont équipés d'une indication de la limite de détection. L'indication de la limite de détection indique quand le transpondeur avec le capteur activé se trouve à la limite de la zone de détection (signal faible). La LED Status/Diag s'allume alors en ● **Jaune**. Les sorties sont fermées (à l'état haut).

Force d'attraction magnétique

Les interrupteurs de sécurité modèle TR4-SFxxxx sont équipés d'aimants internes. Grâce à leur force d'attraction, ces aimants attirent le transpondeur vers le capteur de sorte que le protecteur (par ex. un porte de protection) est retenu avec une force donnée. Cela permet d'éviter l'ouverture indésirable du protecteur sous l'action de perturbations comme des chocs ou des vibrations et d'augmenter la disponibilité de la machine.

3.2 Caractéristiques de sécurité

L'interrupteur de sécurité TR4 possède les caractéristiques de sécurité suivantes :

- SIL3 selon CEI 61508
- catégorie 4 selon EN ISO 13849-1
- PL e selon EN ISO 13849-1
- type 4 selon EN ISO 14119
  - TR4 Multicoded : actionneur codé de bas niveau
  - TR4 Unique Coded : actionneur codé de haut niveau

Sécurité de fonctionnement

L'interrupteur de sécurité TR4 dispose des fonctions de protection internes suivantes :

- protection contre les courts-circuits sur toutes les sorties
- protection contre les surcharges sur toutes les sorties
- protection contre l'inversion de polarité de la tension d'alimentation

3.3 Indications de la LED

La LED Status/Diag indique l'état de fonctionnement du TR4.

Tab. 1 : Indications de la LED du TR4
- ● *La LED est constamment allumée.*
- ☀ *La LED clignote.*
- ○ *La LED est éteinte.*

Indication	Signification
○ **Éteinte**	Pas de tension d'alimentation
3 × ☀ **Vert**, 1 × ☀ **Rouge**	Séquence de mise sous tension
● **Vert**	Transpondeur dans la zone de détection, Sorties de sécurité activées, Sortie d'état Aux désactivée
● **Rouge**	Transpondeur en dehors de la zone de détection, Sorties de sécurité désactivées, Sortie d'état Aux active
☀ **Jaune**	Le capteur s'approche de la zone maximale de détection (indication de la limite de détection uniquement avec les TR4-SExxxx et TR4-SFxxxx)
☀ **Rouge** ou ☀ **Vert**	Défaut. Voir Tab. 5 « Signalisation des défauts de la LED Status/Diag » dans la section 8.3, page 194.

Pour les autres indications des LED, voir Tab. 4 « Signalisation des défauts par la LED Status/Diag du TR4 Unique Coded pendant la procédure d'apprentissage », page 188 et Tab. 5 « Signalisation des défauts de la LED Status/Diag » page 194.

4 Montage



ATTENTION

Le montage doit être exclusivement effectué par des professionnels autorisés !

Le montage doit être effectué par du personnel expressément qualifié et dans le respect des conseils et des spécifications données ci-dessous.

Suivre les indications de montage ci-dessous. Dans la négative, la garantie est caduque.

Remarque Cet appareil fait partie d'un équipement de protection assurant la sécurité d'une machine. Avant le montage, il faut effectuer une analyse de risque afin de déterminer si les spécifications de cet appareil sont compatibles avec toutes les modalités de fonctionnement possibles et toutes les données environnementales de la machine dans laquelle il doit être intégré.

Étapes du montage de l'appareil

- Sélectionner le lieu de montage de l'interrupteur de sécurité de sorte que le capteur et le transpondeur soient accessibles facilement pour les contrôles et les échanges tout en étant protégés des risques de détérioration.
- S'assurer que lors de l'ouverture du protecteur toute mise en danger d'une personne est exclue tandis que le transpondeur n'a pas encore atteint la limite de détection c'est-à-dire la distance de commutation assurée (désactivation).
- Observer la norme EN ISO 14 119:2013, sections 5.2 et 5.3, pour la fixation de l'interrupteur de sécurité et de l'actionneur.
- Observer la norme EN ISO 14 119:2013, section 7, pour restreindre les possibilités de neutralisation d'un dispositif de verrouillage.
- Le transpondeur doit être monté sur la partie mobile du protecteur.
- Le capteur doit être monté sur la partie fixe du protecteur.
- Aligner le capteur et le transpondeur l'un par rapport à l'autre de sorte que lorsque le protecteur est fermé, ils soient l'un en face de l'autre, dans la distance de commutation (activation), à une distance de 15 mm ou moins (cf. Fig. 1).

TR4

Fig. 1 : Zone de détection

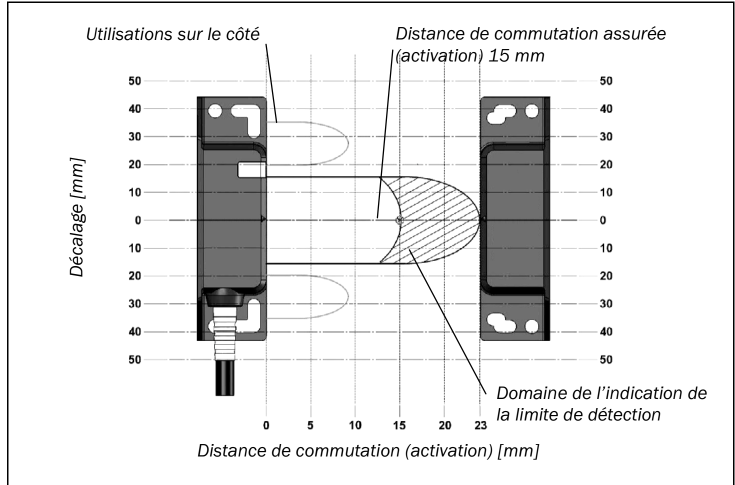


Fig. 2 : Directions d'approche

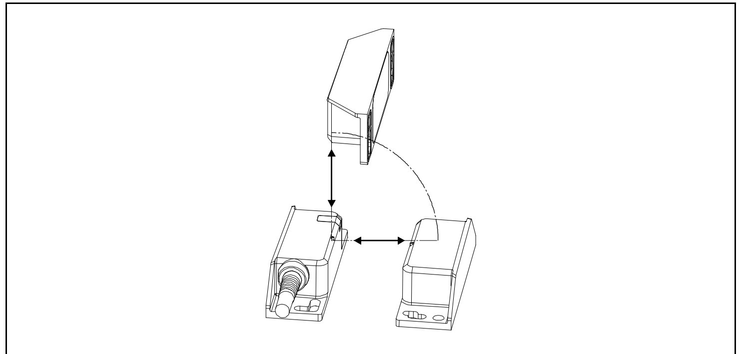
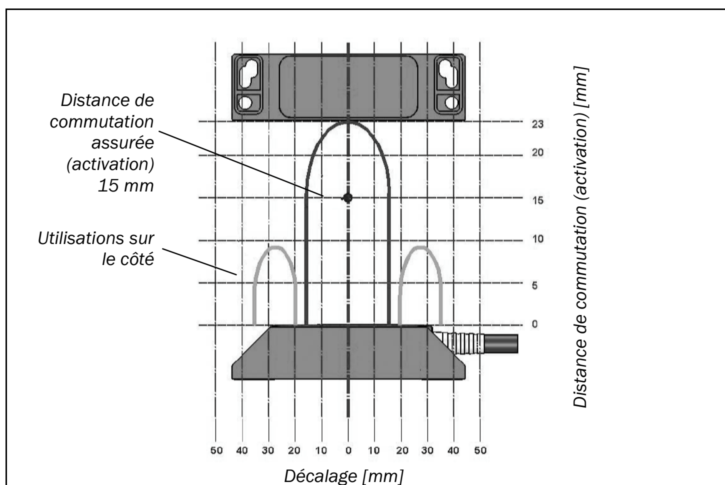


Fig. 3 : Zone de détection lorsque le transpondeur est tourné de 90°



- Lorsque le transpondeur se déplace latéralement par rapport à la surface du capteur, il faut respecter une distance minimale de 9 mm. Cela empêche un déclenchement trop précoce imputable à l'approche latérale.
- Au besoin, prévoir une butée supplémentaire de protection pour la partie mobile du protecteur.
- Respecter le couple de serrage maximal de 2,3 Nm pour les fixations du capteur et du transpondeur.



ATTENTION

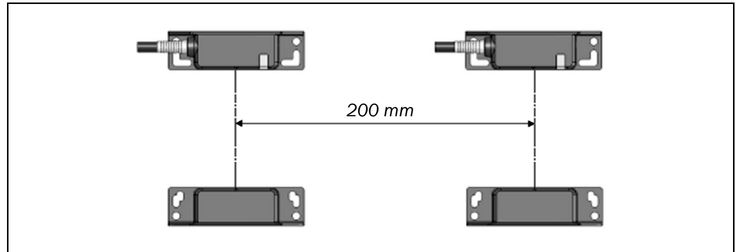
Respecter les consignes de sécurité suivantes :

- Le capteur et le transpondeur ne doivent pas servir de butée.
- Prévenir les manipulations frauduleuses telles que le déréglage, le démontage ou le contournement de l'appareil pouvant altérer de quelque manière que ce soit son fonctionnement normal. Dans la négative, il y a un risque de blessures corporelles pouvant aller jusqu'à la mort.
- Si des transpondeurs de rechange sont disponibles, il est possible d'attenter à l'intégrité du système de sécurité (risque de manipulation). Cela peut conduire à des blessures graves pouvant aller jusqu'à la mort, et entraîner des dommages matériels ou économiques. Mettre au point les contrôles, procédures et mesures de protection alternatives susceptibles de garantir la bonne utilisation et la disponibilité de ce transpondeur de rechange.

Montage de plusieurs interrupteurs de sécurité

➢ Pour le montage de plusieurs interrupteurs de sécurité, respecter la distance minimale prescrite de 200 mm entre les différents systèmes afin d'écarter tout risque d'interférence entre eux.

Fig. 4 : Distance minimale pour le montage de plusieurs interrupteurs de sécurité



5 Installation électrique

5.1 Consignes de sécurité pour le raccordement électrique


ATTENTION

Pour garantir la sécurité, il est obligatoire d'exploiter les deux sorties de sécurité (sorties à semi-conducteurs) Out A et Out B !

Une erreur de raccordement peut provoquer un dysfonctionnement ou endommager l'appareil. Respecter les consignes suivantes :

- Ne pas utiliser de commande avec impulsions de synchronisation ou bien désactiver cette fonction de la commande.
- L'appareil génère ses propres impulsions sur les fils de sortie Out A/Out B. La commande raccordée à l'appareil doit tolérer ces impulsions de tests dont la durée peut atteindre 1 ms.
- Les entrées d'un système d'évaluation raccordé doivent être du type PNP (passantes sur positif), car les deux sorties de l'interrupteur de sécurité fournissent le niveau de la tension d'alimentation lorsqu'elles sont activées.
- Tous les raccordements électriques doivent être effectués soit au travers de transformateurs de sécurité selon CEI/EN 61558-2-6 avec limitation de la tension de sortie en cas de défaillance, soit en prenant des mesures équivalentes d'isolement par rapport au secteur.
- Pour une utilisation conforme aux exigences de la norme cULus, utiliser un transformateur secondaire de classe 2 selon UL 5085-3 ou une alimentation en tension de classe 2 selon UL 1310. Cette exigence est également valable pour les entrées In A et In B ainsi que les sorties Out A et Out B de l'interrupteur de sécurité TR4.
- Toutes les sorties électriques commandant une charge inductive doivent bénéficier d'une protection suffisante à la commutation. À cet effet, les sorties doivent être protégées de façon appropriée (par ex. diodes de roue libre, varistors ou cellules RC).


ATTENTION

Le temps de réponse augmente en fonction de la méthode de protection choisie.

- Les appareils de puissance (par ex. moteurs) qui constituent une source de perturbation importante doivent être séparés électriquement des circuits d’entrée et de sortie de traitement des signaux. Le câblage des circuits de sécurité doit être séparé et éloigné le plus possible du câblage des circuits de puissance.

5.2 Sécurité en cas de défaillance

- S’il arrivait que l’appareil n’indique aucune fonction après la mise sous tension (par ex. la LED Status/Diag ne clignote pas), l’interrupteur de sécurité doit être remplacé.
- La tension d’alimentation est protégée contre les inversions de polarité. Les contacts In A/In B et Out A/Out B sont protégés contre les courts-circuits.
- L’interrupteur de sécurité détecte les courts-circuits entre les fils de Out A et Out B. La mise en œuvre d’un câblage protégé permet d’exclure tout court-circuit à l’intérieur du câble.
- Un court-circuit entre Out A ou Out B et le 24 V CC est également détecté. Un court-circuit simultané entre Out A et Out B et le 24 V CC doit impérativement être exclu au moyen d’une disposition appropriée des câbles de liaison.



ATTENTION

Câblage protégé obligatoire !

Pour réduire l’accumulation d’une défaillance pendant l’intervalle du durée de risque, pour les applications selon SIL3 (CEI 61508) et catégorie 4 (EN ISO 13849), il faut obligatoirement utiliser un câblage protégé.

5.3 Raccordement



ATTENTION

Mettre l'installation hors tension !

Pendant le raccordement électrique des appareils, l'installation pourrait se mettre inopinément en fonctionnement.

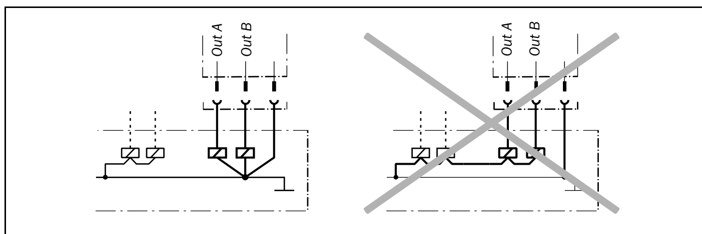
➢ S'assurer que pendant toute la durée du raccordement électrique, l'installation reste hors tension.

Utiliser exclusivement une alimentation appropriée !

Le capteur doit être raccordé à une alimentation en tension TBTS de 24 V CC, +10 %/–15 %. de classe 2.

Il faut empêcher toute différence de potentiel d'apparaître entre la charge et l'équipement de protection !

➢ Lorsque des charges non protégées contre les inversions de polarité sont connectées sur les sorties OSSD ou les sorties de sécurité, il faut raccorder les points 0 V de ces charges et les points 0 V de l'équipement de protection correspondant individuellement et directement sur le même bornier 0 V. En cas de défaillance, c'est la seule façon de garantir qu'aucune différence de potentiel ne puisse apparaître entre les points 0 V des charges et ceux de l'équipement de protection correspondant.

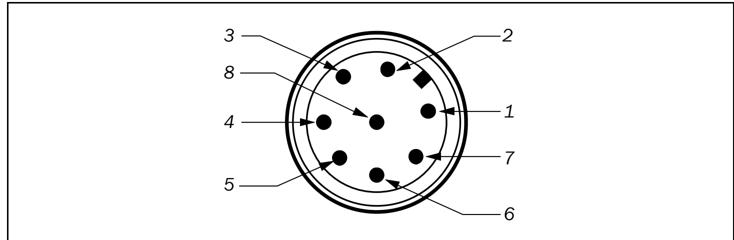


Remarques

- L'interrupteur de sécurité TR4 est conforme aux exigences de la compatibilité électromagnétique (CEM) pour l'environnement industriel (compatibilité électromagnétique classe A). Pour une utilisation en environnement domestique il peut être à l'origine de perturbations.
- Pour réduire l'impact du secteur sur le comportement de l'appareil, l'alimentation externe de l'appareil (TBTS) doit, entre autres, supporter des microcoupures secteur de 20 ms. Les alimentations conformes à la norme EN 60 204-1 répondent à ces exigences. Des alimentations conformes sont disponibles chez SICK en tant qu'accessoires.

5.3.1 Connecteur mâle du capteur M12 × 8

Fig. 5 : Brochage du connecteur mâle du capteur M12 × 8 (TR4-S..01C)



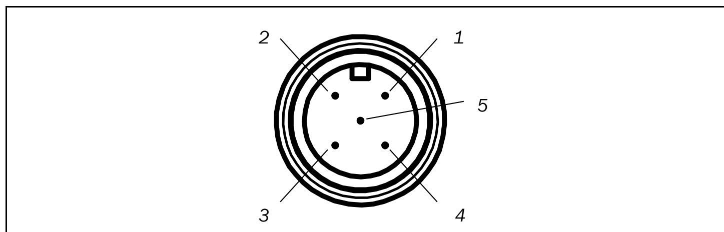
Tab. 2 : Brochage (variantes de connecteur) et couleur des fils (variantes de câblage) du connecteur mâle du capteur M12 × 8 (TR4-S..01C)

Broche	Couleur du fil[1)]	Désignation	Description
1	Blanc	Out Aux	Sortie Aux (sortie non sûre)
2	Marron	+24 V CC	Alimentation 24 V CC
3	Vert	N.c.	Non connecté
4	Jaune	In B	Entrée autorisation situation dangereuse pour la voie B
5	Gris	Out A	Sortie de sécurité A
6	Rose	Out B	Sortie de sécurité B
7	Bleu	0 V	Alimentation 0 V CC
8	Rouge	In A	Entrée autorisation situation dangereuse pour la voie A

1) Les couleurs indiquées s'appliquent aussi bien aux variantes de câbles qu'en cas d'utilisation de câbles de raccordement précâblés pour les variantes de connecteur (par ex. DOL-1208-G..MA).

5.3.2 Connecteur mâle du capteur M12 × 5

Fig. 6 : Brochage du connecteur mâle du capteur M12 × 5 (TR4-S..02C)



Tab. 3 : Brochage du connecteur mâle du capteur M12 × 5 (TR4-S..02C)

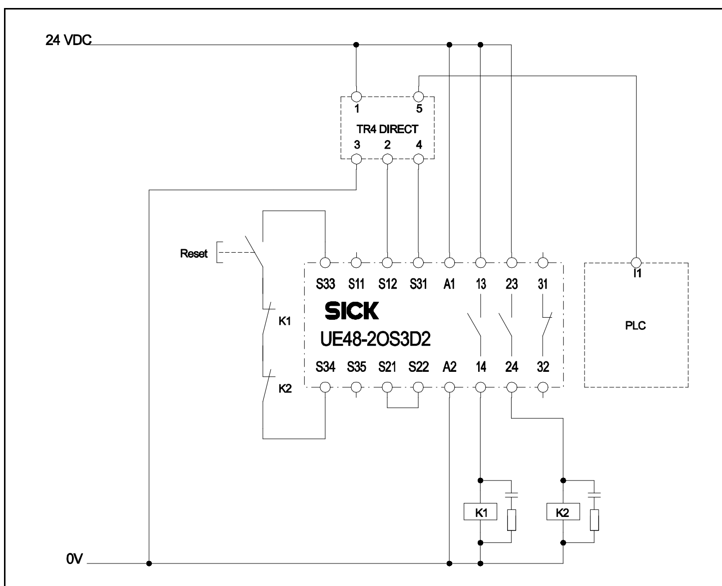
Broche	Couleur du fil[2)]	Désignation	Description
1	Marron	+24 V CC	Alimentation 24 V CC
2	Blanc	Out A	Sortie de sécurité A
3	Bleu	0 V	Alimentation 0 V CC
4	Noir	Out B	Sortie de sécurité B
5	Gris	Out Aux	Sortie Aux (sortie non sûre)

[2)] Les couleurs indiquées s'appliquent en cas d'utilisation de câbles précâblés (sans garantie).

5.3.3 Raccordement d'un seul interrupteur de sécurité

➢ Raccorder l'interrupteur de sécurité comme indiqué Fig. 7.

Fig. 7 : Raccordement d'un seul interrupteur de sécurité TR4-S..02C (avec connecteur mâle M12 × 5)





ATTENTION

Utiliser obligatoirement le contrôle des contacteurs commandés (EDM) !

Le TR4 n'a pas de contrôle des contacteurs commandés. Pour atteindre le niveau SIL3/PL e, il faut par conséquent réaliser en aval un contrôle des contacteurs commandés au moyen d'un contrôle de sécurité approprié.

Le « Performance Level » (niveau de performance) effectivement atteint ou le niveau d'intégrité de la sécurité atteint dépendent du schéma externe, de la version du câblage, du choix de l'organe de commande et de la façon dont il est raccordé sur place à la machine.

Il faut utiliser les deux sorties de sécurité !

Pour garantir la sécurité, il est obligatoire d'utiliser les deux sorties de sécurité (Out A et Out B) (cf. Fig. 7).

5.3.4 Raccordement en cascade de plusieurs interrupteurs de sécurité

Il est possible de mettre en cascade (brancher en série) plusieurs interrupteurs de sécurité avec câble (TR4-S....P) ou connecteur mâle M12 à 8 broches (TR4-S..01C). Le nombre d'interrupteurs de sécurité d'une cascade est en théorie illimité. Toutefois, ce nombre influe sur le temps de réponse du système (voir section 9.1.2 « Temps de réponse avec les cascades de plusieurs interrupteurs de sécurité TR4 », page 196). C'est pourquoi il est recommandé de ne pas utiliser plus de 30 interrupteurs de sécurité dans une cascade.



ATTENTION

Utiliser obligatoirement le contrôle des contacteurs commandés (EDM) !

Le TR4 n'a pas de contrôle des contacteurs commandés. Pour atteindre le niveau SIL3/PL e, il faut par conséquent réaliser en aval un contrôle des contacteurs commandés au moyen d'un contrôle de sécurité approprié.

Le « Performance Level » (niveau de performance) effectivement atteint ou le niveau d'intégrité de la sécurité atteint dépendent du schéma externe, de la version du câblage, du choix de l'organe de commande et de la façon dont il est raccordé sur place à la machine.

Il faut utiliser les deux sorties de sécurité !

Pour garantir la sécurité, il est obligatoire d'utiliser les deux sorties de sécurité (Out A et Out B) (cf. Fig. 7).

Prendre des mesures contre les manipulations frauduleuses !

Lors de l'utilisation d'un connecteur en T pour la mise en cascade, monter les câbles de liaison de sorte qu'il ne soit pas facile de neutraliser l'interrupteur de sécurité.

  8014467/YIJ2/2015-03-02
Sujet à modification sans préavis

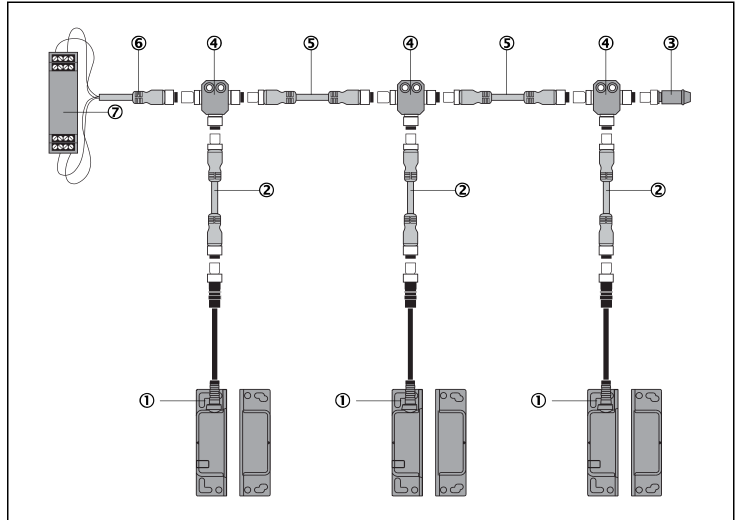


Fig. 8 : Plusieurs interrupteurs de sécurité TR4-S..01C en cascade

① Interrupteur de sécurité à transpondeur TR4 Direct

② Câble de liaison avec connecteur mâle M12 à 8 br. et connecteur femelle M12 à 8 br. (par ex. DSL-1208-xxxxxx)

③ Connecteur terminal TR4-AL002C

④ Répartiteur en T TR4-AK004C

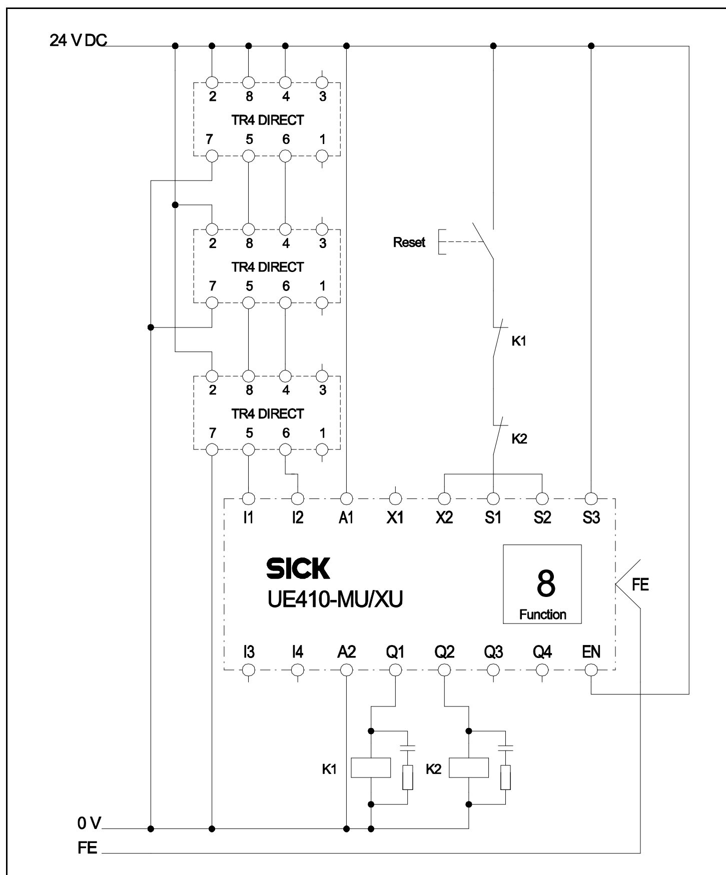
⑤ Câble de liaison avec connecteur mâle M12 à 4 br. et connecteur femelle M12 à 4 br. (par ex. DSL-1204-xxxx)

⑥ Câble de raccordement avec connecteur femelle M12 à 4 br. et extrémités libres (par ex. DOL-1204-xxxx)

⑦ Module de contrôle de sécurité

➢ Raccorder les interrupteurs de sécurité comme indiqué Fig. 9.

Fig. 9 : Raccordement en cascade de plusieurs interrupteurs de sécurité TR4-S..01C



6 Mise en service



ATTENTION

Un personnel qualifié doit effectuer des tests de validation pour que la mise en service soit effective !

Un personnel qualifié doit tester et valider l'installation protégée par l'interrupteur de sécurité TR4, avant son première mise en service. Dans ce but, observer les conseils prodigués chapitre 2 « La sécurité » page 164.



ATTENTION

S'assurer que pour le temps nécessaire pour revenir à une situation sécurisée (refermer le protecteur) est supérieur à celui d'apparition du risque !

Voir section 9.2 « Fiche de spécifications » , page 197.

6.1 Affichage à la mise sous tension

Après la mise sous tension, l'appareil effectue un autotest. Pendant cette période, la LED Status/Diag clignote en **Vert** (cf. Tab. 5 page 194).

6.2 Apprentissage (TR4 Unique Coded)

Avant la première mise en service de l'interrupteur TR4 Unique Coded, le transpondeur doit être reconnu (apprentissage). Ce n'est que lorsqu'un transpondeur « appris » se trouve dans la zone de détection de l'interrupteur TR4 Unique Coded que ce dernier active ses sorties. Ce n'est valable que pour le dernier transpondeur « appris ».

La procédure d'apprentissage peut s'effectuer soit de façon à pouvoir « apprendre » un nouveau transpondeur, soit de façon à interdire tout apprentissage futur.

6.2.1 Apprentissage d'un transpondeur

Au cours de sa vie, le TR4 Unique Coded est capable d'apprendre à reconnaître jusqu'à huit transpondeurs. Le nombre de transpondeur que le capteur peut encore reconnaître, est indiqué à la mise sous tension de l'appareil par le nombre de clignotements de la LED Status/Diag (cf. Tab. 4).

Procédure d’apprentissage d’un transpondeur :

➢ Mettre l’alimentation du capteur en marche.

➢ Amener le transpondeur dans la zone de détection du TR4 Unique Coded. Le capteur commence alors automatiquement l’apprentissage.

Remarque

- Le transpondeur ne doit plus quitter la zone de détection pendant la suite de la procédure. Dans la négative, la capacité du capteur à reconnaître d’autres transpondeurs serait désactivée.

Séquence d’apprentissage

1. Transpondeur dans la zone de détection : La LED Status/Diag clignote **Vert** (1 Hz).
2. Vérifier le transpondeur : La LED Status/Diag clignote pendant 15 secondes en **Vert/rouge** (1 Hz).
3. Programmation du capteur : La LED Status/Diag clignote pendant 15 secondes en **Vert/rouge** (4 Hz).
4. Programmation verrouillée : La LED Status/Diag clignote en **Vert** (1 Hz) et indique ainsi le nombre d’apprentissages encore disponibles puis effectue une pause. Ce signal est répété pendant 15 secondes.
5. Apprentissage verrouillé, capteur prêt : La LED Status/Diag est allumée ● **Vert**.

Remarques

- Pour faire reconnaître un autre transpondeur, l’amener jusque dans la zone de détection du TR4 Unique Coded. La séquence d’apprentissage est la même que pour le premier apprentissage.
- Les transpondeurs reconnus précédemment ne sont plus acceptés et il n’est plus possible de les faire réapprendre.
- La procédure d’apprentissage n’est pas possible avec les transpondeurs Multicoded.
- Le TR4 Unique Coded est capable d’apprendre à reconnaître un maximum de huit transpondeurs. Au-delà, l’appareil est automatiquement verrouillé pour les apprentissages supplémentaires. Le verrouillage ne peut plus être libéré.

6.2.2 Procédure d'apprentissage et verrouillage du TR4 Unique Coded

Procédure d'apprentissage d'un transpondeur TR4 Unique Coded avec verrouillage des apprentissages ultérieurs :

➢ Mettre l'alimentation du capteur en marche.

➢ Amener le transpondeur dans la zone de détection du TR4 Unique Coded. Le capteur commence alors automatiquement l'apprentissage.

➢ Pendant l'étape 4 de la procédure d'apprentissage (« programmation terminée ») éloigner le transpondeur de la zone de détection, jusqu'à ce que la LED Status/Diag clignote en ● **Rouge**.

➢ Ramener le transpondeur dans la zone de détection. La LED Status/Diag clignote à nouveau en ✹ **Vert** (1 Hz). Le capteur est maintenant verrouillé et il n'est plus possible d'effectuer de procédures d'apprentissage supplémentaires. La LED Status/Diag indique cependant par son clignotement 15 secondes le nombre de procédures d'apprentissage encore disponibles.

Séquence d'apprentissage

1. Transpondeur dans la zone de détection : La LED Status/Diag clignote ✹ **Vert** (1 Hz).
2. Vérifier le transpondeur La LED Status/Diag clignote pendant 15 secondes en ✹ **Vert/rouge** (1 Hz).
3. Programmation du capteur : La LED Status/Diag clignote pendant 15 secondes en ✹ **Vert/rouge** (4 Hz).
4. Programmation verrouillée : La LED Status/Diag clignote en ✹ **Vert** (1 Hz) et indique ainsi le nombre d'apprentissages encore disponibles puis effectue une pause. Ce signal est répété pendant 15 secondes. Si pendant ces 15 secondes, le transpondeur est éloigné de la zone de détection puis à nouveau ramené dans la zone de détection, le capteur est verrouillé pour les apprentissages ultérieurs.
5. Apprentissage verrouillé, capteur prêt : La LED Status/Diag est allumée ● **Vert**.

Remarques

- La procédure de verrouillage (éloigner puis ramener le transpondeur) doit être effectuée dans les 15 secondes à partir de l'étape 4.
- Le verrouillage ne peut plus être libéré.

6.2.3 Signalisation des défauts du TR4 Unique Coded pendant la procédure d'apprentissage

Tab. 4 : Signalisation des défauts par la LED Status/Diag du TR4 Unique Coded pendant la procédure d'apprentissage

Signalisation de la LED Status/Diag (4 Hz)	Signification
☀ **Vert**	Signaux d'entrée OSSD non valables ou absents
8 × ☀ **Vert**	Il n'y a pas encore eu d'apprentissage de transpondeur (configuration usine)
☀ 3 × **Rouge**, 1 × **Vert**	Un transpondeur Multicoded doit être reconnu. Ce n'est pas possible.
☀ 3 × **Rouge**, 2 × **Vert**	Un transpondeur ayant été précédemment reconnu sur ce capteur doit de nouveau subir la procédure d'apprentissage. Ce n'est pas possible.
☀ 3 × **Rouge**, 3 × **Vert**	Le transpondeur a été éloigné de la zone de détection (signal RFID interrompu).
☀ 3 × **Rouge**, 4 × **Vert**	Huit transpondeurs ont déjà été reconnus. Il n'est plus possible de réaliser un nouvel apprentissage.
☀ 3 × **Rouge**, 5 × **Vert**	L'appareil a été verrouillé. Il n'est plus possible de réaliser un nouvel apprentissage.

Remarque

- La signalisation des défauts se répète jusqu'à la réinitialisation de l'appareil.

➢ Pour réinitialiser l'appareil, il faut interrompre l'alimentation de ce dernier pendant au moins 3 secondes.

6.3 Consignes de test

6.3.1 Tests et essais préalables à la première mise en service

Remarque Les tests et essais préalables à la première mise en service sont destinés à …

- vérifier la conformité aux prescriptions nationales/internationales, en particulier la directive machine ou directive sur l'emploi des machines (Conformité UE).
- mettre en évidence l'impact de perturbations environnementales inhabituelles sur la fonction de protection.

Les essais doivent par conséquent être effectués dans tous les cas.

➢ Il faut vérifier le fonctionnement de l'équipement de protection de la machine dans tous les modes de fonctionnement configurables sur la machine.

➢ Il est nécessaire de former les opérateurs par le personnel qualifié et avant qu'ils ne prennent leur service sur la machine mise en sécurité au moyen de l'interrupteur de sécurité. La responsabilité de la formation échoit à l'exploitant de la machine.

Les résultats des essais doivent être documentés.

6.3.2 Un personnel qualifié doit effectuer un test régulier de l'équipement de protection

➢ Il faut effectuer des tests en temps voulu en conformité avec les prescriptions nationales en vigueur. Ces tests servent à détecter des modifications ou des manipulations de l'équipement de protection intervenues postérieurement à la mise en service.

➢ Les tests doivent aussi être effectués à chaque modification importante de la machine ou de l'équipement de protection ainsi qu'après un échange ou une remise en état de l'interrupteur de sécurité.

6.3.3 Tests réguliers de fonctionnement de l'équipement de protection

Vérifier le bon fonctionnement de l'interrupteur de sécurité à intervalle régulier et après chaque erreur. Pour plus de renseignements sur les intervalles possibles, consulter la norme EN ISO 14 119:2003, section 8.2.

Vérification de l'efficacité de l'interrupteur de sécurité une fois mis en place :

➢ Il faut vérifier que la machine est systématiquement coupée lorsque la porte de protection est ouverte.

➢ Contrôler le fonctionnement correct de la ligne du capteur.

➢ Examiner le protecteur pour vérifier l'absence de signes de mauvaise manipulation ou de tentative de fraude.

➢ Vérifier l'absence d'endommagement du boîtier de l'interrupteur.

7 Exemples d'applications

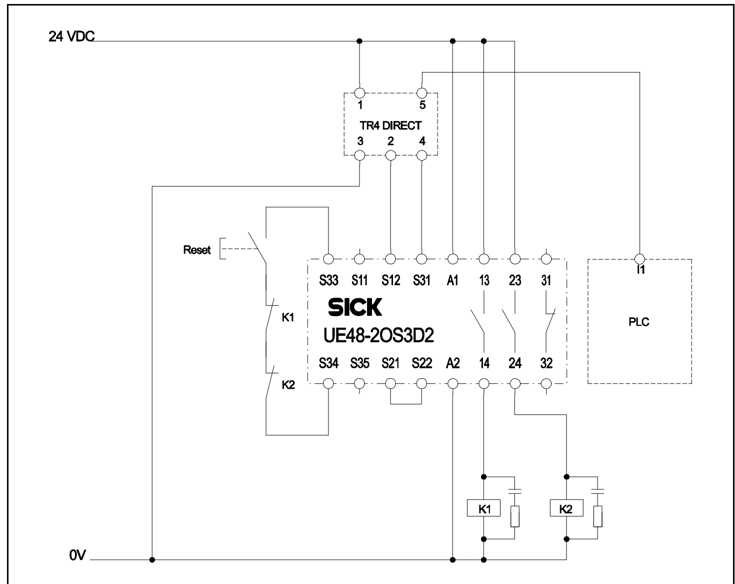


Fig. 10 : Exemple d'application avec un seul interrupteur de sécurité TR4-S..02C (avec connecteur mâle M12 × 5)

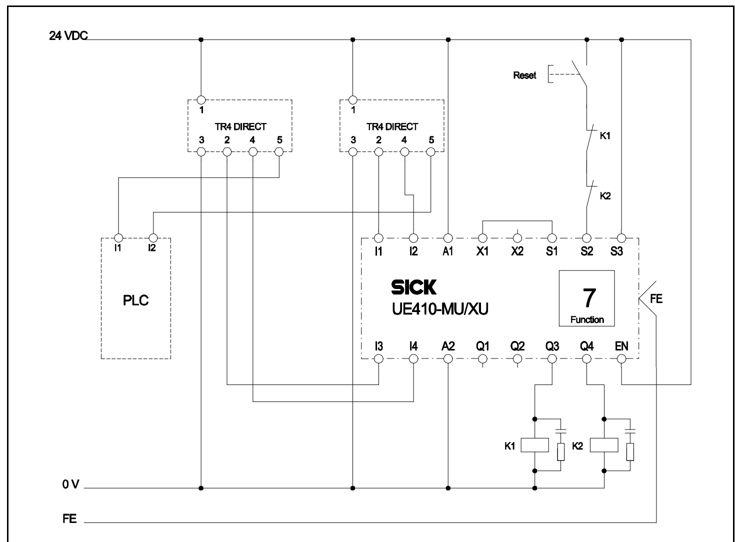
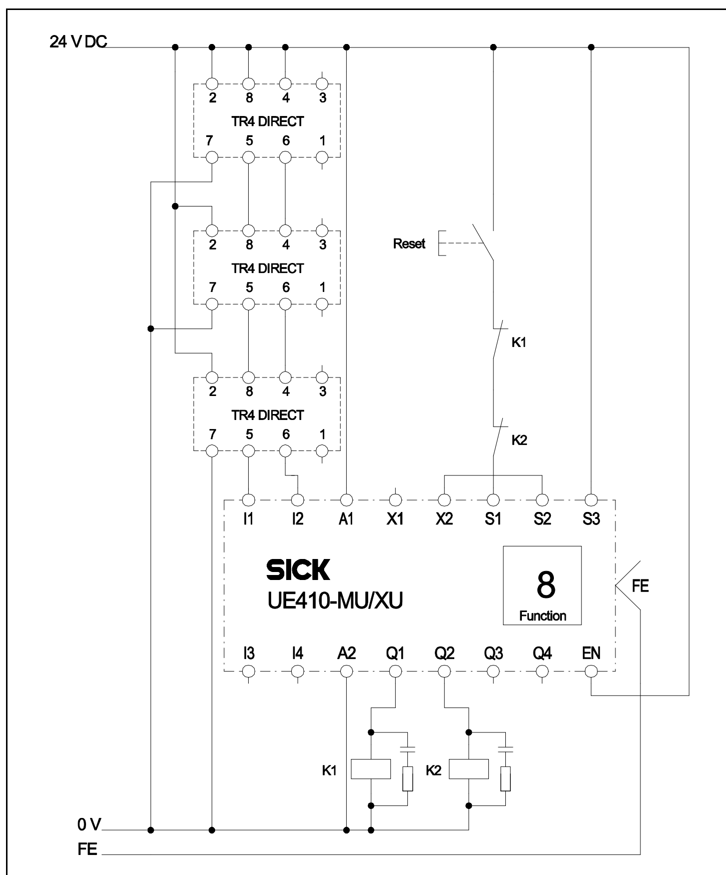


Fig. 11 : Exemple d'application avec deux interrupteurs de sécurité TR4-S..02C (avec connecteur mâle M12 × 5) connectés en parallèle

Fig. 12 : Exemple d'application pour la mise en cascade de trois interrupteurs de sécurité TR4-S..01C (avec connecteur mâle M12 × 8)



8 Diagnostics des défauts

Ce chapitre décrit le diagnostic et l'élimination des défauts de l'interrupteur de sécurité TR4.

8.1 Comportement en cas de défaillance



ATTENTION

Ne jamais travailler avec un système dont la sécurité pourrait être mise en doute !

- Mettre la machine hors service si la défaillance ne peut pas être identifiée ni éliminée avec certitude.
- Ne pas tenter de réparer l'interrupteur de sécurité TR4.
- Remplacer les appareils défectueux avant la remise en service de la machine.



ATTENTION

Conduite à tenir pour les défaillances réversibles :

- Si des défaillances réversibles se produisent (voir Tab. 5 section 8.3 « Signalisation des défauts de la LED Status/Diag », page 194, LED **Rouge (1 Hz)**), rechercher l'éventualité d'un court-circuit au 0 V, 24 V CC ou mutuel sur les sorties OSSD Out A et Out B et corriger la défaillance immédiatement.
- Contrôler que le câblage n'est pas endommagé, c.-à-d. que la redondance bivoie est effective.

8.2 Support de SICK

Si une défaillance survient et que les informations contenues dans ce chapitre ne permettent pas de l'éliminer, prendre contact avec l'agence la plus proche de SICK.

8.3 Signalisation des défauts de la LED Status/Diag

Ce paragraphe explique la signification de la signalisation des défauts par la LED Status/Diag et la manière d'y remédier. Une description se trouve section 3.3 « Indications de la LED », page 171.

Une description de la signalisation des défauts pendant la procédure d'apprentissage se trouve au paragraphe 6.2.3 « Signalisation des défauts du TR4 Unique Coded pendant la procédure d'apprentissage », page 188.

Tab. 5 : Signalisation des défauts de la LED Status/Diag

Indication	Cause possible	Action corrective
Vert (clignotant)	Test à la mise sous tension ou Le signal sur les entrées OSSD In A et In B n'est pas valable ou absent.	➢ Attendre jusqu'à ce que l'appareil ait terminée le test à la mise sous tension. ➢ Contrôler l'alimentation (tension de 24 V CC) et les entrées OSSD In A et In B (fils rouge et jaune). ➢ Avec des interrupteurs de sécurité en cascade, contrôler que tous les transpondeurs sont dans la zone de détection de leur capteur respectif.
● **Rouge**	Transpondeur en dehors de la zone de détection	➢ Déplacer le transpondeur jusque dans la zone de détection.
Rouge (1 Hz) (clignotant)	Défaut corrigible	➢ Contrôler l'absence de court-circuit des OSSD vers le 0 V, 24 V CC ou entre elles. ➢ Afin de le réinitialiser, interrompre l'alimentation de l'appareil pendant au moins 3 secondes.
Rouge (4 Hz) (clignotant)	Défaut non corrigible	➢ Échangez l'appareil.

Indication	Cause possible	Action corrective
Jaune (1 Hz)	Transpondeur à la limite de la distance de commutation (activation) ; état de sécurité, OSSD Out A et OSSD Out B actives	➢ Réaligner le capteur et le transpondeur.

8.4 Recherche des défauts avec le câblage en cascade

Si un défaut apparaît sur un interrupteur de sécurité TR4 utilisé dans un câblage en cascade, alors l'appareil concerné indique le défaut (la LED Status/Diag clignote en **Rouge**) et désactive ses sorties de sécurité. Tous les interrupteurs de sécurité TR4 montés en aval dans la cascade désactivent également leurs sorties de sécurité et leur LED Status/Diag clignote en **Vert**.

Remarque Les interrupteurs de sécurité se trouvant en amont d'un appareil défectueux de la cascade ne peuvent pas détecter la défaillance de ce dernier. Leur LED Status/Diag reste illuminée en ● **Vert**, si le transpondeur se trouve dans la plage de détection.

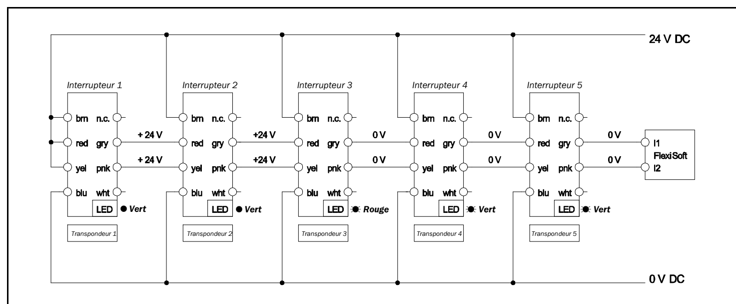
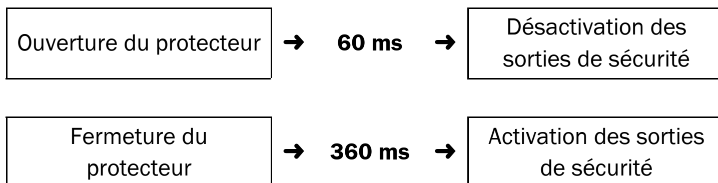


Fig. 13 : Recherche des défauts avec des interrupteurs de sécurité montés en cascade

9 Caractéristiques techniques

9.1 Temps de réponse

9.1.1 Temps de réponse d'un seul interrupteur de sécurité TR4



9.1.2 Temps de réponse avec les cascades de plusieurs interrupteurs de sécurité TR4

Dans une cascade, chaque interrupteur de sécurité ajouté à la cascade augmente le temps de réponse du système de 40 ms supplémentaires.

Exemple 1 : cascade de 5 interrupteurs de sécurité TR4

Ouverture de l'interrupteur de sécurité n° 1 :	60 ms
4 interrupteurs de sécurité en aval à 40 ms chacun :	160 ms
Temps de réponse résultant :	**220 ms**

Exemple 2 : cascade de 5 interrupteurs de sécurité TR4

Ouverture de l'interrupteur de sécurité n° 4 :	60 ms
1 interrupteur de sécurité en aval à 40 ms :	40 ms
Temps de réponse résultant :	**100 ms**

9.2 Fiche de spécifications

	Minimum	Typique	Maximum
Grandeurs caractéristiques de sécurité			
Niveau d'intégrité de la sécurité[3)]	SIL3 (CEI 61508)		
Performance Level[3)]	PL e (EN ISO 13849-1)		
Catégorie	Catégorie 4 (EN ISO 13849-1)		
PFHd (probabilité de défaillance dangereuse par heure)	$1{,}119 \times 10^{-9}$		
Durée de vie électrique	10×10^{6} manœuvres		
T_M (durée d'utilisation)	20 ans (EN ISO 13849)		
Type	Type 4 (EN ISO 14119)		
TR4 Multicoded	Actionneur codé de bas niveau		
TR4 Unique Coded	Actionneur codé de haut niveau		
État de sécurité en cas de défaillance	L'une au moins des sorties à semi-conducteurs relative à la sécurité (OSSD) se trouve à l'état INACTIF.		
Données opérationnelles			
Distance de commutation assurée (activation) S_{ao}		15 mm	
Distance de commutation assurée (désactivation) S_{ar}		35 mm	
Zone de détection	Voir Fig. 1, page 173.		
Courant de sortie (toutes sorties)			
État actif	1 mA		200 mA
État inactif			0,5 mA
Puissance consommée (sans charge)		50 mA	
Tension d'alimentation	20,4 V CC	24 V CC	26,4 V CC

3) Pour obtenir des informations détaillées sur la conception de sécurité de la machine/installation, prendre contact avec l'agence SICK la plus proche.

	Minimum	Typique	Maximum
Alimentation	Classe 2 TBTS		
Fréquence de manœuvre			1 Hz
Temps de réponse sur nécessité de passage en mode sécurité (éloignement de la zone de sécurité)		60 ms	
Temps de réponse lors de l'approche vers la zone de sécurité (temps de réponse autorisation machine)		360 ms	
Temps de réponse pour les défaillances internes[4]			60 ms
Durée de risque[5]			60 s
Durée d'initialisation[6]		2,5 s	
Longueur de câble[7]			200 m
Nombre max. interrupteur de sécurité en cascade	Illimité, nous recommandons cependant un nombre maximum de 30 appareils. Voir aussi la section 9.1 « Temps de réponse », page 196).		
Matériau Capteur Transpondeur	 Valox® DR 48 Valox® DR 48		

[4] Pendant l'intervalle du temps de réponse, l'une au moins des deux sorties de sécurité est désactivée (état de sécurité).

[5] La durée de risque est le temps nécessaire pour détecter un défaut externe. Les défauts externes concernent les sorties de sécurité OSSD (court-circuit sur une sortie de sécurité OSSD ou court-circuit interne entre les deux sorties de sécurité). Pendant l'intervalle du durée de risque, l'une au moins des deux sorties de sécurité est désactivée (état de sécurité). Vérifier que pour le temps nécessaire pour revenir à une situation sécurisée (refermer le protecteur) est supérieur à celui d'apparition du risque.

[6] Pendant la durée d'initialisation qui suit la mise sous tension d'alimentation, les sorties OSSD et la sortie d'état sont maintenues au potentiel bas. La durée indiquée est valable pour un capteur. Pour une cascade de capteurs, il faut ajouter 0,1 s par capteur supplémentaire.

[7] La longueur et la section des câbles modifient la chute de tension en fonction du courant de sortie (R_{max} = 14,5 Ω).

	Minimum	Typique	Maximum

Sorties

2 OSSDs (Out A et Out B)	2 × PNP, 0,2 A max., protégés contre les courts-circuits et les surcharges
Contact auxiliaire (Aux)	1 × PNP, 0,2 A max., protégé contre les courts-circuits et les surcharges

Environnement

Température ambiante de fonctionnement	–10 … +55 °C
Humidité relative	5 %–95 %
Indice de protection	IP 69K
Immunité aux vibrations	3,5 mm/10–55 Hz (EN 60 068-2-6)
Immunité aux chocs	30 g, 11 ms (EN 60 068-2-27)
CEM	Selon CEI/EN 60 947-5-3

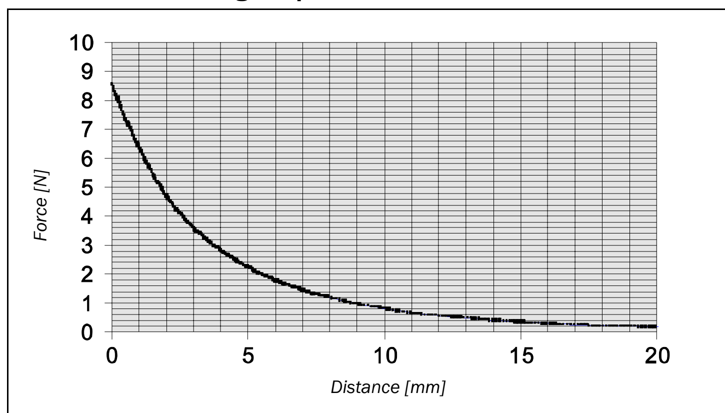
UL Listed Ratings

Standards	UL 508, CSA C22.2 No. 14
Power Supply	20 … 30 V CC, Class 2
Ambient Temperature	+40 °C max.
Enclosure Rating	Type 3, 4X, 12, 13

Tab. 6 : Fiche de spécifications TR4

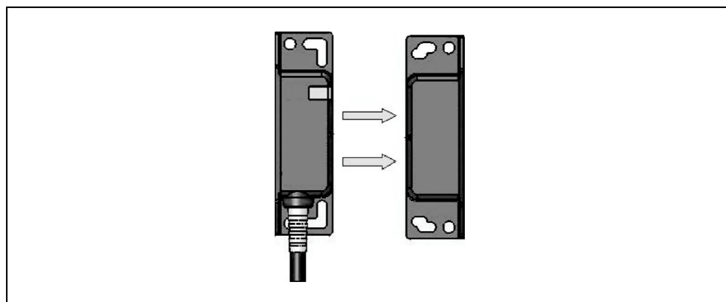
Force d'attraction magnétique

Fig. 14 : Courbe de la force d'attraction magnétique (TR4-SFxxxx seulement)



Remarque La force d'attraction magnétique se mesure entre la face avant du transpondeur et la face avant du capteur, comme indiqué sur la Fig. 15.

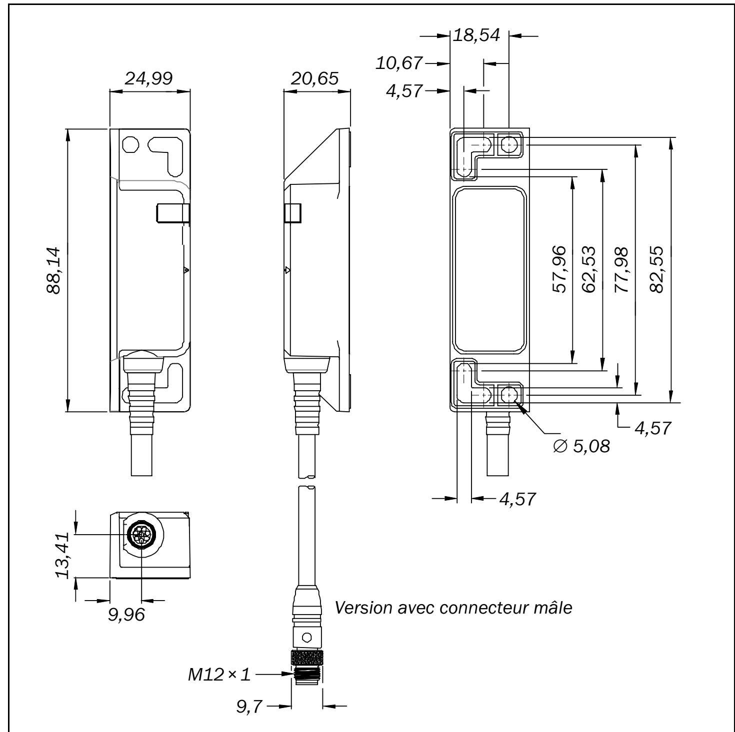
Fig. 15 : Zone pour la mesure de la force d'attraction magnétique



9.3 Schémas cotés

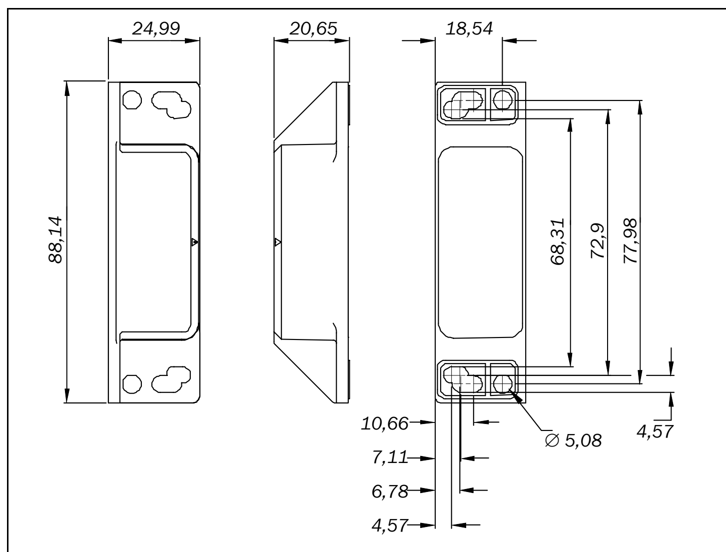
9.3.1 Schéma coté du capteur TR4 Direct

Fig. 16 : Schéma coté du capteur TR4 Direct (mm)



9.3.2 Schéma coté du transpondeur TR4 Direct

Fig. 17 : Schéma coté du transpondeur TR4 Direct (mm)



10 Références

10.1 Interrupteurs de sécurité

10.1.1 Interrupteurs de sécurité à transpondeur TR4-SDxxxx Standard

Liste de colisage : capteur, transpondeur, notice d'instructions

Tab. 7 : Références interrupteurs de sécurité TR4-SDxxxx

Type de raccordement du capteur	Référence (désignation)	
	Multicoded	Unique Coded
Câble de 3 m, PVC	6044636 (TR4-SDM03P)	6044639 (TR4-SDU03P)
Câble de 10 m, PVC	6044637 (TR4-SDM10P)	6044640 (TR4-SDU10P)
Câble avec connecteur mâle M12 à 8 br.	6044638 (TR4-SDM01C)	6044641 (TR4-SDU01C)
Câble avec connecteur mâle M12 à 5 br.	6034573 (TR4-SDM02C)	6034577 (TR4-SDU02C)

10.1.2 Interrupteurs de sécurité à transpondeur TR4-SExxxx avec indication de la limite de détection

Liste de colisage : capteur, transpondeur, notice d'instructions

Tab. 8 : Références interrupteurs de sécurité TR4-SExxxx

Type de raccordement du capteur	Référence (désignation)	
	Multicoded	Unique Coded
Câble de 3 m, PVC	6044642 (TR4-SEM03P)	6044645 (TR4-SEU03P)
Câble de 10 m, PVC	6044643 (TR4-SEM10P)	6044646 (TR4-SEU10P)
Câble avec connecteur mâle M12 à 8 br.	6044644 (TR4-SEM01C)	6044647 (TR4-SEU01C)
Câble avec connecteur mâle M12 à 5 br.	6034578 (TR4-SEM02C)	6034583 (TR4-SEU02C)

10.1.3 Interrupteurs de sécurité à transpondeur TR4-SFxxxx avec indication de la limite de détection avec force d'attraction magnétique

Liste de colisage : capteur, transpondeur, notice d'instructions

Tab. 9 : Références interrupteurs de sécurité TR4-SFxxxx

Type de raccordement du capteur	Référence (désignation)	
	Multicoded	Unique Coded
Câble de 3 m, PVC	6044648 (TR4-SFM03P)	6044651 (TR4-SFU03P)
Câble de 10 m, PVC	6044649 (TR4-SFM10P)	6044652 (TR4-SFU10P)
Câble avec connecteur mâle M12 à 8 br.	6044650 (TR4-SFM01C)	6044653 (TR4-SFU01C)
Câble avec connecteur mâle M12 à 5 br.	6034591 (TR4-SFM02C)	6036678 (TR4-SFU02C)

10.2 Transpondeurs de rechange

Tab. 10 : Référence des transpondeurs de rechange

Transpondeur de rechange	Référence (désignation)	
	Multicoded	Unique Coded
Transpondeur pour capteur TR4-SDxxxx	5325631 (TR4-RDM000)	5325632 (TR4-RDU000)
Transpondeur pour capteurs TR4-SExxxx et TR4-SFxxxx	5325633 (TR4-RFM000)	5325634 (TR4-RFU000)

10.3 Accessoires

Tab. 11 : Références des accessoires

Article	Référence (désignation)
Répartiteur en T pour le câblage en série de TR4 Direct	5325889 (TR4-AK004C)
Connecteur terminal pour câblage en série en liaison avec répartiteur en T TR4-AK004C	5325890 (TR4-AL002C)

10.4 Connecteurs et câbles

Tab. 12 : Références des connecteurs enfichables et câbles

Article	**Référence (désignation)**
Câble de raccordement à 4 conducteurs avec connecteur femelle M12 à 4 br., droit/pré-dénudé	
2 m	6025900 (DOL-1204-G02MC)
5 m	6025901 (DOL-1204-G05MC)
10 m	6025902 (DOL-1204-G10MC)
Câble de raccordement à 8 conducteurs avec connecteur femelle M12 à 8 br., droit/pré-dénudé	
2 m	6020633 (DOL-1208-G02MA)
5 m	6020993 (DOL-1208-G05MA)
10 m	6022152 (DOL-1208-G10MA)
Câble de raccordement à 5 conducteurs avec connecteur femelle M12 à 5 br., droit/pré-dénudé	
2 m	6025906 (DOL-1205-G02MC)
5 m	6025907 (DOL-1205-G05MC)
10 m	6025908 (DOL-1205-G10MC)
Câble de liaison à 4 conducteurs avec connecteur femelle M12 à 4 br., droit/connecteur mâle M12 à 4 br., droit	
2 m	6022567 (DSL-1204-G02M)
5 m	6022569 (DSL-1204-G05M)
10 m	6034406 (DSL-1204-G10M)

Article	Référence (désignation)
Câble de liaison à 8 conducteurs avec connecteur femelle M12 à 8 br., droit/connecteur mâle M12 à 8 br., droit	
2 m	6030121 (DSL-1208-G02MAC)
5 m	6032325 (DSL-1208-G05MAC)
10 m	6034901 (DSL-1208-G10MAC)

10.5 Solutions de commande de sécurité recommandées

Les solutions de commande de sécurité de la série « sens:Control » de SICK suivantes sont recommandées la mise en œuvre des interrupteurs de sécurité TR4.

Tab. 13 : Références des solutions de commande de sécurité

Article	Référence (désignation)
Relais de sécurité	
Relais de sécurité UE48	6024916 (UE48-20S3D2)
Contrôleur de sécurité Flexi Classic	
Module principal	6026136 (UE410-MU3T5)
Extension d'entrées/sorties	6032470 (UE410-XU3T5)
Extension d'entrées	6026139 (UE410-8DI3)

Article	Référence (désignation)
Contrôleur de sécurité Flexi Soft	
Module principal CPU0	1043783 (FX3-CPU000000)
Module principal CPU1	1043784 (FX3-CPU130002)
Extension d'entrées/sorties	1044125 (FX3-XTIO84002)
Extension d'entrées	1044124 (FX3-XTDI80002)
Module de connexion	1043700 (FX3-MPL000001)
Cascade de capteurs de sécurité Flexi Loop	
Nœud Flexi Loop avec connecteur femelle M12 à 5 br.	1061709 (FLN-OSSD1000105)
Nœud Flexi Loop avec connecteur femelle M12 à 8 br.	1061710 (FLN-OSSD1000108)

11 Annexe

11.1 Déclaration de conformité UE

Type : Interrupteur de sécurité TR4 Direct

Le fabricant ci-dessous déclare ici que le produit est conforme aux dispositions des directives CE ci-dessous, et que les normes concernées sont à la base de l'application.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1
D-79183 Waldkirch, Deutschland

Date : Janvier 2012

Lieu : D-79183 Waldkirch, Deutschland

Sont mandatés pour la documentation technique/déclaration de conformité UE :

Dr. Georg Plasberg Management Board	Birgit Knobloch Division Manager Production

Directives mises en œuvre :

- directive machine 2006/42/CE
- directive Compatibilité Électromagnétique 2004/108/EC

Normes mises en œuvre :

- EN 60 947-1
- EN 60 947-5-2
- EN 60 947-5-3+A1
- EN 60 204-1
- CEI 61 508
- EN ISO 13 849-1/AC

Organisme notifié :

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation, Software and Information Technology (ASI)
51105 Köln, Germany

La déclaration de conformité UE signée est disponible page : www.sick.com.

11.2 Répertoire des tableaux

11.3 Répertoire des figures

Indice

1 A proposito di questo documento

Vi preghiamo di leggere attentamente il presente capitolo prima di iniziare a lavorare con la documentazione e il TR4.

1.1 Funzione di questo documento

Queste istruzioni d'uso forniscono al *personale tecnico del produttore* o del *gestore della macchina* le istruzioni necessarie per un montaggio sicuro, l'installazione elettrica, la messa in funzione e per il funzionamento e la manutenzione dell'interruttore di sicurezza TR4.

Queste istruzioni d'uso *non* forniscono le istruzioni per comandare la macchina in cui è stato o verrà integrato l'interruttore di sicurezza. Le informazioni a riguardo sono contenute nel manuale istruzioni d'uso della macchina.

1.2 Destinatari

Queste istruzioni d'uso sono dirette ai *progettisti*, *costruttori* e *responsabili* di impianti da rendere sicuri con uno o varie interruttori di sicurezza TR4. Sono dirette anche alle persone che provvedono ad integrare il TR4 in una macchina, che la mettono in funzione o provvedono alla sua manutenzione per la prima volta.

1.3 Grado di informazione

Le presenti istruzioni per l'uso contengono informazioni sui seguenti argomenti dell'interruttore di sicurezza TR4:

- montaggio
- installazione elettrica
- messa in servizio
- diagnostica ed eliminazione delle anomalie
- codici numerici
- conformità

La progettazione e l'impiego di dispositivi di protezione come il TR4 richiedono inoltre particolari conoscenze tecniche, non fornite dal presente documento.

Vanno rispettate le prescrizioni delle autorità e di legge durante il funzionamento del TR4.

Per informazioni generali sull'argomento della tecnologia di sicurezza consultare l'opuscolo per le competenze "Guidelines Safe Machinery", disponibile ordinando l'articolo con codice 8008007.

Nota Utilizzate anche la home page del TR4 in internet sotto: www.sick.com

1.4 Campo di applicazione

Le presenti istruzioni d'uso sono istruzioni d'uso originali.

Nota Le presenti istruzioni d'uso valgono per l'interruttore di sicurezza TR4 Direct che riporta sulla sua targhetta alla voce *Operating Instructions* la scritta: 8014467.

1.5 Abbreviazioni utilizzate

EDM External device monitoring = controllo dei contattori esterni

OSSD Output signal switching device = uscita segnale che controlla il circuito elettrico di sicurezza

1.6 Simboli utilizzati

Raccomandazione

Le raccomandazioni aiutano a prendere una decisione inerente l'applicazione di una funzione o di un provvedimento tecnico.

Nota

Le note informano su particolarità del dispositivo.



I simboli LED descrivono lo stato di un LED di diagnostica. Esempi:

● Il LED è illuminato costantemente.

☀ Il LED lampeggia.

○ Il LED è spento.



➢ Agite …

Le istruzioni su come agire sono contrassegnate da una freccia. Leggete e seguite attentamente le istruzioni su come agire.



ATTENZIONE

Avvertenza!

Un'avvertenza vi indica dei pericoli concreti o potenziali. Esse hanno il compito di difendervi dagli incidenti.

Leggete e seguite attentamente le avvertenze!

Il termine "stato pericoloso"

Nelle figure di questo documento lo stato pericoloso (termine di norma) della macchina è costantemente considerato come movimento di un componente della macchina. Nella pratica sono possibili vari stati pericolosi:

- movimenti di macchina
- componenti a carica elettrica
- radiazione visibile o invisibile
- una combinazione di vari pericoli

2 Sulla sicurezza

Questo capitolo serve alla vostra sicurezza e a quella degli utenti dell'impianto.

➢ Vi preghiamo di leggere attentamente il presente capitolo prima di lavorare con il TR4 o con la macchina protetta dal TR4.

2.1 Persone competenti

È consentito soltanto alle persone competenti montare, mettere in funzione o eseguire la manutenzione dell'interruttore di sicurezza TR4. Viene considerato competente chi …

- grazie a corsi di specializzazione e all'esperienza, ha competenze adeguate sullo strumento mosso da motore che deve essere controllato

e

- è stato istruito dal responsabile della sicurezza macchine nell'uso e nelle direttive di sicurezza vigenti

e

- ha sufficiente dimestichezza con le rispettive prescrizioni nazionali per la sicurezza sul lavoro e antinfortunistiche, con le direttive e regole tecniche comunemente riconosciute (p. es. norme DIN, normativa VDE, regole tecniche di altri stati membri della CE) così da poter valutare lo stato antinfortunistico dello strumento di lavoro mosso da motore

e

- ha letto le istruzioni d'uso e ha la possibilità di accedere ad esse.

Si tratta generalmente di persone competenti dell'azienda produttrice del dispositivo di protezione o anche di persone adeguatamente addestrate dal costruttore del dispositivo di protezione, che si occupano generalmente di verifiche di dispositivi di protezione e che sono state incaricate dal gestore del dispositivo di protezione.

  8014467/YIJ2/2015-03-02

2.2 Campi d'impiego degli interruttori di sicurezza

Gli interruttori di sicurezza della serie TR4 Direct sono interruttori di sicurezza elettrosensibili con transponder, che commutano tramite attuatori (transponder).

Sorvegliano i ripari mobili come segue:

- lo stato pericoloso della macchina o dell'impianto è attivabile esclusivamente quando i dispositivi di protezione sono chiusi.
- se un dispositivo di protezione viene aperto mentre la macchina è in funzione scatta un comando di stop.

Per il controllo questo significa:

- i comandi di accensione che causano degli stati pericolosi devono essere efficaci esclusivamente quando i dispositivi protettivi sono chiusi.
- gli stati pericolosi devono essere terminati prima che la posizione di protezione venga abbandonata, oppure prima che il dispositivo di protezione si apra.

Prima di impiegare gli interruttori di sicurezza bisogna effettuare una valutazione dei rischi della macchina in conformità alle seguenti norme:

- EN ISO 13 849-1: Parti di sistemi di controllo relativi alla sicurezza dei macchinari
- EN 12 100: Sicurezza del macchinario, Concetti fondamentali
- EN 62 061: Sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza

Per un uso corretto è necessario che siano rispettati i requisiti richiesti per l'installazione e l'uso, in particolare in conformità alle norme seguenti:

- EN ISO 14 119: Sicurezza del macchinario – Dispositivi di interblocco associati ai ripari
- EN ISO 13 855: Disposizione dei dispositivi di protezione
- EN 60 204-1: Equipaggiamento elettrico delle macchine
- EN 60 947-5-3: Apparecchiature a bassa tensione – Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra

Gli interruttori di sicurezza vanno sottoposti regolarmente a una verifica tecnica come indicato nella sezione 2.4 "Note di sicurezza generali e misure di protezione".

2.3 Uso secondo norma

Gli interruttori di sicurezza della serie TR4 vanno utilizzati esclusivamente ai sensi della sezione 2.2 "Campi d'impiego degli interruttori di sicurezza". Gli interruttori di sicurezza vanno installati esclusivamente da persone competenti e utilizzati esclusivamente sulla macchina in cui sono stati installati e messi in funzione la prima volta da una persona competente secondo le presenti istruzioni per l'uso.

Se i dispositivi vengono usati per altri scopi o vengono modificati – anche in fase di montaggio o di installazione – decade ogni diritto di garanzia nei confronti della SICK AG.

2.4 Note di sicurezza generali e misure di protezione



ATTENZIONE

Indicazioni di sicurezza!

Per garantire l'uso corretto degli interruttori di sicurezza della serie TR4 secondo norma ed in modo sicuro si devono osservare i punti seguenti.

Per l'installazione e l'uso degli interruttori di sicurezza della serie TR4, nonché per la messa in servizio e le verifiche tecniche periodiche, sono valide le normative nazionali ed internazionali nonché le prescrizioni antinfortunistiche/le regole di sicurezza.

Gli interruttori di sicurezza adempiono alle funzioni di protezione delle persone. Un montaggio non appropriato o eventuali manipolazioni possono causare gravi lesioni alle persone.

Gli interruttori di sicurezza non devono essere esclusi, ruotati in posizione non efficace, eliminati o resi inefficaci in altro modo. Prestare, a tale proposito, particolare attenzione alle misure atte a ridurre le possibilità di bypassaggio di un dispositivo di blocco secondo EN ISO 14119:2003, sezione 7.

I casi seguenti non sono coperti da garanzia:

- uso non conforme alla normativa
- mancata osservanza delle norme di sicurezza
- montaggio e allacciamento elettrico da parte di personale non autorizzato
- manomissione da parte di terzi



ATTENZIONE

Convalidare l'intero sistema!

Siete responsabili dell'integrazione sicura del dispositivo all'interno di un sistema sicuro. A tal fine è necessario che l'intero sistema sia validato p. es. in conformità a EN ISO 13849-2.

2.5 Comportamento per rispettare l'ambiente

Gli interruttori di sicurezza TR4 sono concepiti in modo da avere un impatto ambientale minimo. Consumano soltanto un minimo di energia e di risorse.

➢ Abbiate sempre riguardo dell'ambiente anche sul posto di lavoro.

2.5.1 Smaltimento

Lo smaltimento dei dispositivi inutilizzabili o irreparabili dovrebbe avvenire sempre in conformità alle prescrizioni nazionali vigenti in materia di smaltimento dei rifiuti (p. es. Codice Europeo Rifiuti 16 02 14).

3 Descrizione del prodotto

Questo capitolo vi fornisce informazioni sulle caratteristiche particolari dell'interruttore di sicurezza TR4. Descrive la struttura ed il funzionamento del dispositivo.

➢ Leggete assolutamente questo capitolo prima di montare, installare o mettere in funzione il dispositivo.

3.1 Descrizione del funzionamento

L'interruttore di sicurezza elettrosensibile TR4 è composto da due componenti:

- un sensore
- un attuatore codificato (transponder)

Il sensore viene montato sulla parte fissa del dispositivo di protezione, l'attuatore su quella mobile.

Quando il dispositivo di protezione si chiude, l'attuatore si avvicina al sensore. Una volta raggiunta la distanza di attivazione, il sensore legge il codice dell'attuatore e lo valuta. In presenza di un attuatore valido nell'area di risposta del sensore, le due uscite di sicurezza OSSD OUT A e OSSD OUT B (uscite a semiconduttore) verranno chiuse e l'uscita di segnalazione OUT Aux verrà aperta.

Quando il dispositivo di protezione si apre e l'attuatore si allontana dall'area di risposta del sensore, quest'ultimo disattiva le sue uscite di sicurezza e attiva l'uscita di segnalazione.

Esistono due sistemi diversi:

- TR4 Multicoded
- TR4 Unique Coded (i prodotti sono evidenziati con "CODED")

Sia i sensori che gli attuatori dei due sistemi sono differenti tra di loro e impiegabili esclusivamente con l'apposito elemento corrispondente.

  8014467/YIJ2/2015-03-02

TR4 Multicoded

Il TR4 Multicoded accetta tutti gli attuatori Multicode.

TR4 Unique Coded

Alla messa in servizio del TR4 Unique Coded sarà necessario eseguire l'apprendimento di un attuatore Unique Coded. Da questo momento in poi il TR4 Unique Coded accetterà soltanto questo attuatore.

Note

- Con il TR4 Unique Coded è possibile fare apprendere fino a otto attuatori.
- Il TR4 Unique Coded accetta sempre solo l'ultimo attuatore appreso.
- È possibile bloccare il TR4 Unique Coded in qualsiasi momento. In tal caso non sarà più possibile eseguire l'apprendimento di un altro attuatore. Solo l'ultimo attuatore appreso continuerà ad essere valido.

Vedi in riguardo sezione 6.2 "Apprendimento (TR4 Unique Coded)" a pagina 237.

Rilevamento di errori

Gli errori presenti, inclusi gli errori di dispositivo interni, sono rilevati al massimo entro il momento in cui avverrà la prossima richiesta di chiudere i contatti di sicurezza (p. es. all'avvio della macchina). L'interruttore di sicurezza commuterà, passando quindi allo stato sicuro. Se vengono riconosciuti degli errori il circuito di sicurezza verrà disattivato e il LED Status/Diag indicherà un errore (vedi Tab. 5 a pagina 246).

Cascata

Gli interruttori di sicurezza TR4 possono essere impiegati singolarmente o in cascata (commutazione in serie).

Il numero di interruttori di sicurezza in una cascata è pressoché illimitato. Esso influisce comunque sul tempo di risposta (vedi sezione 9.1.2 "Tempo di risposta con vari interruttori di sicurezza TR4 in cascata" a pagina 248). Il numero di interruttori di sicurezza ideale in una cascata si limita ad un massimo di 30 dispositivi.

In una cascata possono essere impiegati soltanto interruttori di sicurezza con ingressi In A e In B, interruttori di sicurezza quindi con cavo (TR4-S….P) o con spina di collegamento M12 a 8 poli (TR4-S..01C).

Gli interruttori di sicurezza del tipo TR4-S..02C sono dotati di una spina di collegamento M12 con solo 5 poli e possono essere quindi impiegati soltanto singolarmente.

Visualizzazione della zona marginale

Gli interruttori di sicurezza di tipo TR4-SExxxx e di tipo TR4-SFxxxx sono dotati di un sistema di visualizzazione della zona marginale. La visualizzazione della zona marginale indica quando l'attuatore si trova nella zona marginale dell'area di risposta (segnale debole). Il LED Status/ Diag si illumina in tal caso diventando ● **Giallo**. Le uscite sono chiuse (high).

Forza di tenuta magnetica

Gli interruttori di sicurezza di tipo TR4-SFxxxx sono dotati di magneti. Questi magneti attraggono tramite la loro forza di tenuta l'attuatore verso il sensore in modo tale da trattenere il dispositivo di protezione (p. es. una porta di protezione) con una certa forza, rendendo così più difficile l'apertura involontaria del dispositivo di protezione in presenza di grandezze di disturbo come urti e vibrazioni e aumentando quindi la disponibilità della macchina.

3.2 Caratteristiche di sicurezza

L'interruttore di sicurezza TR4 presenta le caratteristiche seguenti:

- SIL3 ai sensi della IEC 61508
- categoria 4 ai sensi della EN ISO 13849-1
- PL e ai sensi EN ISO 13849-1
- tipo di costruzione 4 in conformità a EN ISO 14119
  - TR4 Multicoded: attuatore con livello di codifica basso
  - TR4 Unique Coded: attuatore con livello di codifica elevato

Sicurezza operativa

L'interruttore di sicurezza TR4 dispone delle seguenti funzioni di protezione interne:

- protezione corto-circuito in tutte le uscite
- protezione di sovraccarico in tutte le uscite
- protezione contro l'inversione di polarità della tensione di esercizio

3.3 Indicatori LED

Il LED Status/Diag segnala gli stati di funzionamento del TR4.

Tab. 1: indicatori LED del TR4
- ● *Il LED è illuminato costantemente.*
- ☀ *Il LED lampeggia.*
- ○ *Il LED è spento.*

Visualizzazione LED	Significato
○ **Spento**	Non c'è tensione di alimentazione
3 × ☀ **Verde**, 1 × ☀ **Rosso**	Sequenza di accensione
● **Verde**	Attuatore nell'area di risposta, Uscite di sicurezza attive, Uscita di segnalazione Aux inattiva
● **Rosso**	Attuatore fuori dall'area di risposta, Uscite di sicurezza inattive, Uscita di segnalazione Aux attiva
☀ **Giallo**	Il sensore si avvicina all'area di risposta massima (visualizzazione della zona marginale, solo nel TR4-SExxxx e nel TR4-SFxxxx)
☀ **Rosso** o ☀ **Verde**	Errore. Vedere Tab. 5 "visualizzazioni di errori del LED Status/Diag" nella sezione 8.3 a pagina 246.

Per ulteriori visualizzazioni LED consultare la Tab. 4 "visualizzazione di errori del LED Status/Diag nel TR4 Unique Coded durante l'apprendimento" a pagina 240 e la Tab. 5 "visualizzazioni di errori del LED Status/Diag" a pagina 246.

4 Montaggio



ATTENZIONE

Il montaggio va effettuato esclusivamente da personale tecnico autorizzato!

Il montaggio va eseguito in accordo alle seguenti note e specifiche indicate, nonché da una persona competente in campo.

Osservare le seguenti istruzioni di montaggio. In caso contrario decadrà la garanzia.

Nota Il presente dispositivo fa parte di un dispositivo di protezione con il compito di proteggere una macchina. Prima di procedere al montaggio sarebbe opportuno eseguire un'analisi dei rischi, appurando così se le specifiche di questo dispositivo sono adatte a tutti i parametri ambientali e di funzionamento prevedibili per la macchina in cui va montato.

Fasi di montaggio del dispositivo

- ➢ Scegliere un punto di montaggio dell'interruttore di sicurezza che consenta di accedere facilmente al sensore e all'attuatore durante le operazioni di controllo e di sostituzione, e che li tenga protetti da danneggiamenti.
- ➢ Assicurare che il pericolo sia escluso anche quando all'apertura del dispositivo di protezione l'attuatore non ha ancora raggiunto la distanza di spegnimento garantita.
- ➢ Osservare l'EN ISO 14 119:2013, sezioni 5.2 e 5.3, sul fissaggio dell'attuatore e dell'interruttore di sicurezza.
- ➢ Osservare l'EN ISO 14 119:2013, sezione 7, sulla riduzione delle possibilità di bypassaggio di un dispositivo di blocco.
- ➢ Montare l'attuatore sulla parte mobile del dispositivo di protezione.
- ➢ Montare il sensore sulla parte fissa del dispositivo di protezione.
- ➢ Allineare il sensore e l'attuatore tra di loro in modo tale che quando il dispositivo di protezione è chiuso le loro superfici frontali si trovino una di fronte all'altra con una distanza di attivazione di 15 mm o meno (vedi Fig. 1).

TR4

Fig. 1: area di risposta

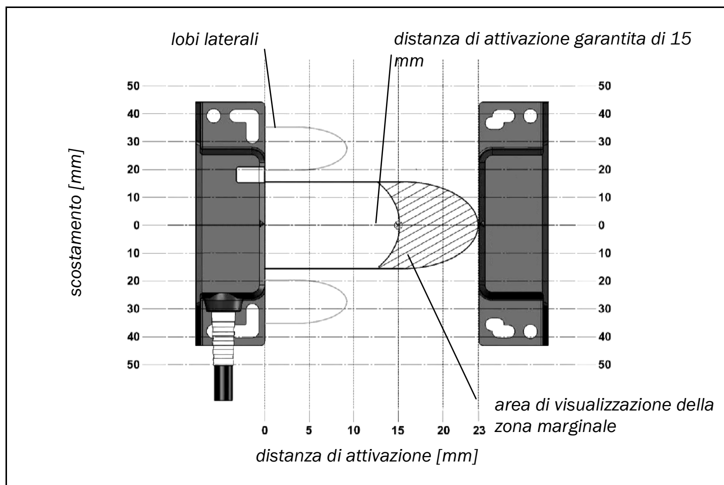


Fig. 2: direzioni di avvicinamento

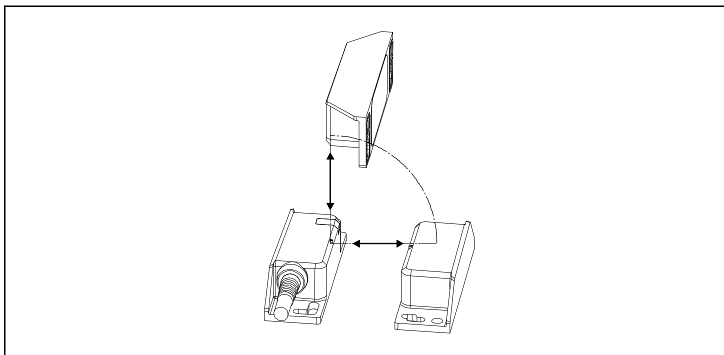
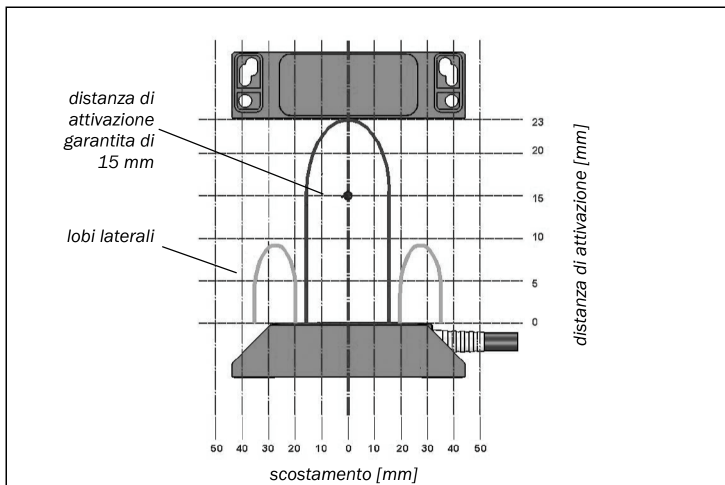


Fig. 3: area di risposta con rotazione dell'attuatore di 90°



- ➢ Quando l'attuatore si muove lateralmente rispetto alla superficie del sensore, è necessario che sia rispettata una distanza minima di 9 mm. Si impedisce così un'attivazione prematura a causa dei lobi laterali.
- ➢ Proteggere, se necessario, la parte mobile del dispositivo di protezione con un ulteriore finecorsa.
- ➢ Fissare il sensore e l'attuatore rispettando la coppia di serraggio massima di 2,3 Nm.



ATTENZIONE

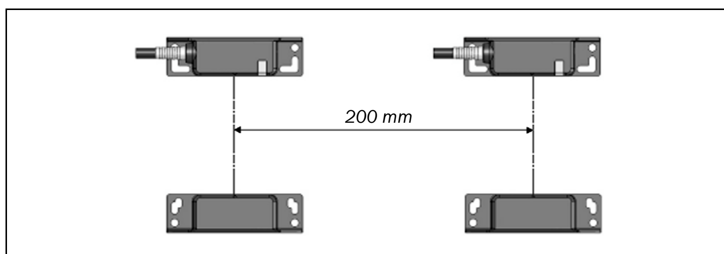
Osservare le indicazioni di sicurezza seguenti:

- I sensori e gli attuatori non vanno utilizzati come finecorsa meccanico.
- Escludere manipolazioni come le modifiche, la rimozione o l'esclusione del dispositivo capaci di impedire in qualsiasi modo il funzionamento corretto. In caso contrario si rischiano lesioni o morte.
- La disponibilità di attuatori di ricambio può compromettere l'integrità del sistema di sicurezza (pericolo di manipolazione) comportando lesioni, morte, danni materiali o perdite economiche. Provvedere a controlli e procedimenti di lavorazione idonei e a misure di protezione alternative per regolare l'utilizzo e la disponibilità di questi attuatori di ricambio.

Montaggio di più di un interruttore di sicurezza

➢ Se si monta più di un interruttore di sicurezza è necessario osservare la distanza minima prescritta di 200 mm tra i singoli sistemi per impedire che interferiscano tra di loro.

Fig. 4: distanza minima nel montaggio di più di un interruttore di sicurezza



5 Installazione elettrica

5.1 Indicazioni di sicurezza per il collegamento elettrico


ATTENZIONE

Per garantire la sicurezza è assolutamente necessario che siano valutate entrambe le uscite di sicurezza (uscite a semiconduttore) Out A e Out B!

Un collegamento sbagliato può provocare malfunzionamenti o danni al dispositivo. Osservate le note seguenti:

- Non impiegare comandi con funzionamento a cadenza oppure disattivare questa modalità del proprio comando.
- Il dispositivo produce un segnale di cadenza proprio nelle linee di uscita Out A/Out B. Un comando collegato deve tollerare questi impulsi di test che possono durare fino a 1 ms.
- Gli ingressi di un dispositivo di valutazione collegato devono essere idonei alla commutazione positiva (PNP) poiché entrambe le uscite dell'interruttore di sicurezza forniscono un livello di tensione quando sono nello stato attivo.
- Tutti i collegamenti elettrici vanno isolati dalla rete con trasformatori di sicurezza conformi a IEC/EN 61558-2-6, con tensione di uscita limitata nel caso di un guasto o con misure di isolamento equivalenti.
- Per l'impiego in conformità ai requisiti cULus è necessario utilizzare un trasformatore secondario di classe 2 ai sensi di UL 5085-3, oppure una tensione di alimentazione di classe 2 ai sensi di UL 1310. Questo requisito vale anche per gli ingressi In A e In B nonché per le uscite Out A e Out B dell'interruttore di sicurezza TR4.
- Per i carichi induttivi tutte le uscite elettriche devono prevedere un filtro di protezione sufficiente. Le uscite vanno a tal fine protette con un filtro di protezione idoneo (p. es. diodo unidirezionali, varistori ed elementi RC).


ATTENZIONE

Il tempo di risposta aumenta in funzione del filtro di protezione selezionato!

- I dispositivi di potenza (p. es. i motori) che rappresentano una forte fonte di disturbo, vanno separati localmente dai circuiti di ingresso e di uscita che elaborano i segnali. I passacavi dei circuiti di sicurezza andrebbero separati il più possibile dai cavi dei circuiti di potenza.

5.2 Sicurezza contro gli errori

- Se dopo aver avviato la tensione di alimentazione il dispositivo non dovesse mostrare alcuna funzione (p. es. il LED Status/Diag non lampeggia), l'interruttore di sicurezza andrà sostituito.
- La tensione di alimentazione è protetta contro l'inversione di polarità. I contatti In A/In B e Out A/Out B sono protetti contro i corto circuiti.
- Un corto trasversale tra Out A e Out B è riconosciuto dall'interruttore di sicurezza. Con un passacavo protetto è possibile escludere un corto trasversale nel cavo.
- Un corto circuito da Out A o da Out B verso 24 V cc è riconosciuto. Un corto circuito da Out A e contemporaneamente da Out B verso 24 V cc va assolutamente escluso tramite un passacavo protetto.



ATTENZIONE

Necessità di un passacavo protetto!

Per impedire l'accumulo di troppi errori entro il periodo a rischio, per le applicazioni ai sensi del SIL3 (IEC 61508) e della categoria 4 (EN ISO 13849), la realizzazione di un passacavo protetto è imprescindibile.

5.3 Connessione



ATTENZIONE

Togliere la tensione all'impianto!

Durante i lavori di collegamento dei dispositivi l'impianto potrebbe avviarsi involontariamente.

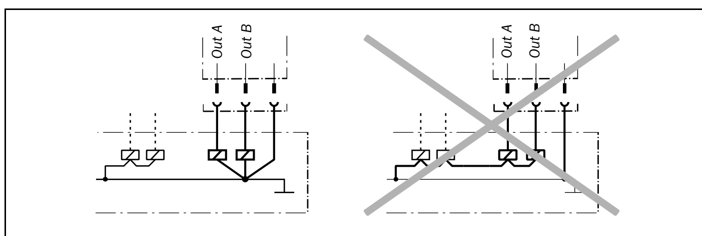
➢ Assicurarsi che l'intero impianto non sia sotto tensione durante la fase di installazione elettrica.

Impiegare soltanto un'alimentazione di tensione adatta!

Il sensore va collegato all'alimentazione di tensione con classe di protezione 2 SELV 24 V cc, +10 %/–15 %.

Impedire che si crei una differenza di potenziale tra carico e dispositivo di protezione!

➢ Se si allacciano agli OSSD, ovvero alle uscite di sicurezza, dei carichi non protetti contro l'inversione di polarità, sarà indispensabile che le connessioni 0 V di questi carichi e quelle del dispositivo di protezione corrispondente vengano allacciate singolarmente e direttamente nello stesso 0 V della morsettiera. Solo così si impedirà la presenza di una differenza di potenziale tra le connessioni 0 V dei carichi e quelle del dispositivo di protezione corrispondente.

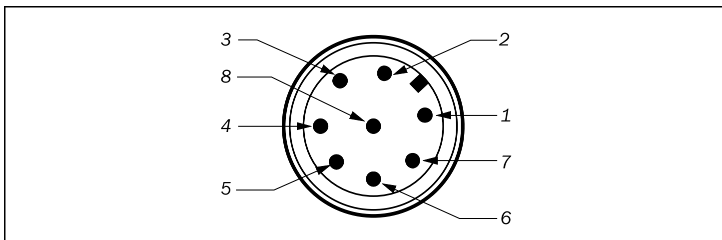


Note

- L'interruttore di sicurezza TR4 adempie le normative di protezione da radiodisturbi (EMC) per il settore industriale (classe di protezione da radiodisturbi A). Può creare dei radiodisturbi se impiegata in una zona abitata.
- Per ridurre al minimo le interferenze di rete sul comportamento del dispositivo, uno dei requisiti a cui deve adempiere l'alimentazione di tensione esterna dei dispositivi (SELV) è di essere in grado di compensare una mancanza di rete di 20 ms. Gli alimentatori conformi alla EN 60 204-1 soddisfano questo requisito. Degli alimentatori idonei possono essere ordinati presso la SICK come accessori.

5.3.1 Spina di allacciamento del sensore M12 × 8

Fig. 5: assegnazione dei pin nella spina di allacciamento del sensore M12 × 8 (TR4-S..01C)



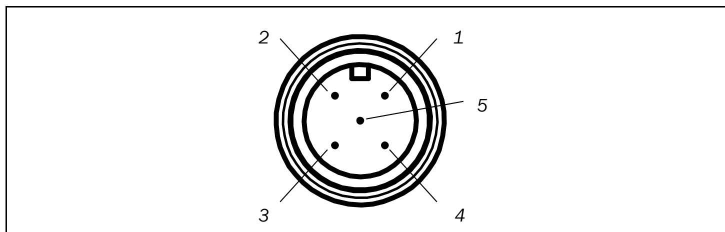
Tab. 2: assegnazione dei pin (variante di spina) e colore dei fili (variante di cavo) nella spina di allacciamento del sensore M12 × 8 (TR4-S..01C)

Pin	Colore filo[1)]	Denominazione	Descrizione
1	Bianco	Out Aux	Uscita Aux (non sicura)
2	Marrone	+24 V cc	Alimentazione di tensione di 24 V cc
3	Verde	N.c.	Non collegato
4	Giallo	In B	Ingresso di abilitazione per il canale B
5	Grigio	Out A	Uscita di sicurezza A
6	Rosa	Out B	Uscita di sicurezza B
7	Blu	0 V	Alimentazione di tensione di 0 V cc
8	Rosso	In A	Ingresso di abilitazione per il canale A

1) I colori indicati valgono sia per le varianti di cavo che, nel caso si impieghino cavi di allacciamento preassemblati, per le varianti di connettore (p.es. DOL-1208-G..MA).

5.3.2 Spina di allacciamento del sensore M12 × 5

Fig. 6: assegnazione dei pin nella spina di allacciamento del sensore M12 × 5 (TR4-S..02C)



Tab. 3: assegnazione dei pin nella spina di allacciamento del sensore M12 × 5 (TR4-S..02C)

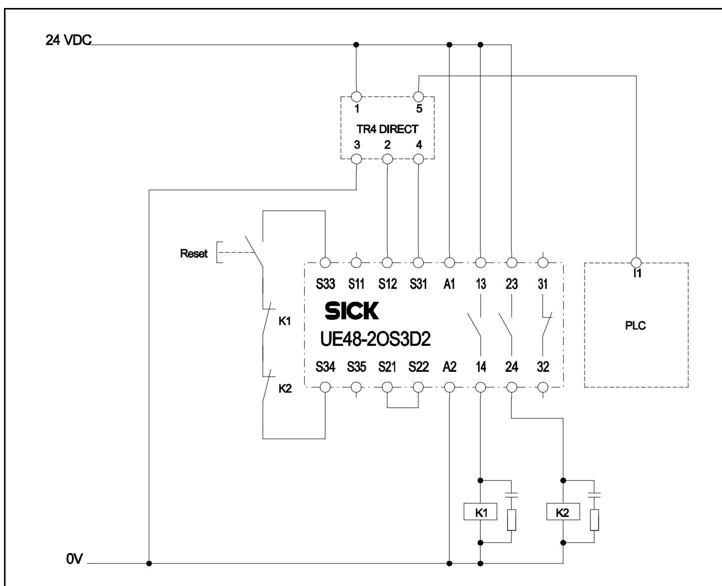
Pin	Colore filo[2)]	Denominazione	Descrizione
1	Marrone	+24 V cc	Alimentazione di tensione di 24 V cc
2	Bianco	Out A	Uscita di sicurezza A
3	Blu	0 V	Alimentazione di tensione di 0 V cc
4	Nero	Out B	Uscita di sicurezza B
5	Grigio	Out Aux	Uscita Aux (non sicura)

2) I colori indicati valgono per l'impiego di cavi di allacciamento preassemblati (senza garanzia).

5.3.3 Collegare un unico interruttore di sicurezza

➢ Collegare l'interruttore di sicurezza come indicato nella Fig. 7.

Fig. 7: collegare un unico interruttore di sicurezza TR4-S..02C (con spina di allacciamento M12 × 5)





ATTENZIONE

Impiegare un controllo dei contattori esterni!

Il TR4 non è dotato di un controllo dei contattori esterni. Per raggiungere il SIL3/PL e è necessario quindi realizzare il controllo dei contattori esterni con l'aiuto di una unità di valutazione di sicurezza idonea.

Il performance level o safety integrity level (il livello di integrità di sicurezza) raggiunto realmente, dipende dalla circuteria esterna, da come è eseguito il cablaggio, dalla selezione degli elementi di comando e dalla loro disposizione nella macchina.

Valutare entrambe le uscite di sicurezza!

Per garantire la sicurezza è assolutamente necessario valutare entrambe le uscite di sicurezza (Out A e Out B) (vedi Fig. 7).

5.3.4 Collegamento di vari interruttori di sicurezza in una cascata

In caso di vari interruttori di sicurezza con cavo (TR4-S....P) o con una spina di collegamento M12 a 8 poli (TR4-S..01C) è possibile impiegarli in cascata (commutazione in serie). Il numero di interruttori di sicurezza in una cascata è pressoché illimitato. Esso influisce comunque sul tempo di risposta del sistema (vedi sezione 9.1.2 "Tempo di risposta con vari interruttori di sicurezza TR4 in cascata" a pagina 248). Per questo motivo si consiglia di non impiegare più di 30 interruttori di sicurezza per cascata.



ATTENZIONE

Impiegare un controllo dei contattori esterni!

Il TR4 non è dotato di un controllo dei contattori esterni. Per raggiungere il SIL3/PL e è necessario quindi realizzare il controllo dei contattori esterni con l'aiuto di una unità di valutazione di sicurezza idonea.

Il performance level o safety integrity level (il livello di integrità di sicurezza) raggiunto realmente, dipende dalla circuteria esterna, da come è eseguito il cablaggio, dalla selezione degli elementi di comando e dalla loro disposizione nella macchina.

Valutare entrambe le uscite di sicurezza!

Per garantire la sicurezza è assolutamente necessario valutare entrambe le uscite di sicurezza (Out A e Out B) (vedi Fig. 7).

Escludere le manipolazioni!

Per l'impiego in cascata di connettori a T è necessario montare i cavi di allacciamento rendendo impossibile un semplice bypassaggio dell'interruttore di sicurezza.

TR4

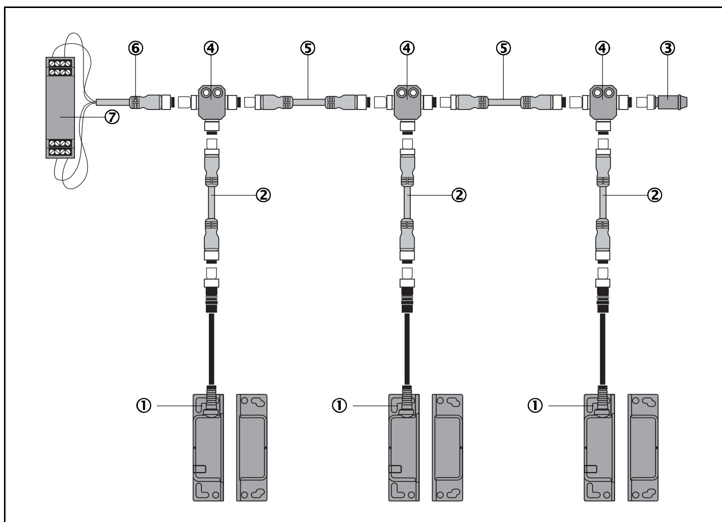


Fig. 8: vari interruttori di sicurezza TR4-S..01C in una cascata

① Interruttore di sicurezza con transponder TR4 Direct

② Cavo di allacciamento con spina M12, a 8 poli e presa M12, a 8 poli (p. es. DSL-1208-xxxxxx)

③ Connettore terminale TR4-AL002C

④ Distributore a T TR4-AK004C

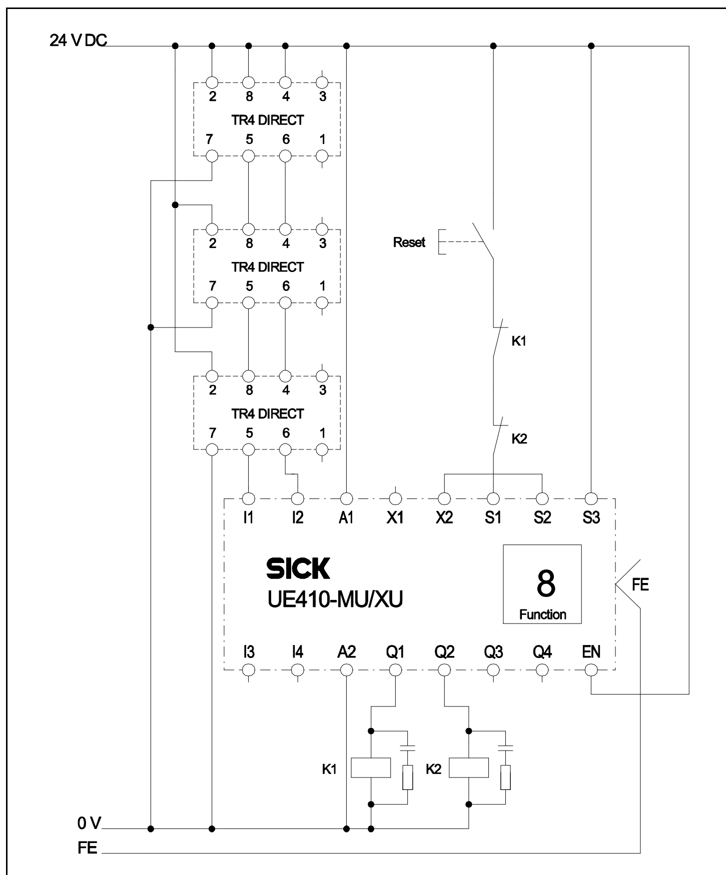
⑤ Cavo di allacciamento con spina M12, a 4 poli e presa M12, a 4 poli (p. es. DSL-1204-xxxx)

⑥ Cavo di allacciamento con presa M12, a 4 poli e estremità del cavo scoperte (p. es. DOL-1204-xxxx)

⑦ Unità di valutazione di sicurezza

➢ Collegare gli interruttori di sicurezza come indicato nella Fig. 9.

Fig. 9: collegamento di vari interruttori di sicurezza TR4-S..01C in una cascata



6 Messa in servizio


ATTENZIONE

Necessaria verifica da parte di persona competente prima della messa in servizio!

Prima di mettere in servizio per la prima volta un impianto protetto dal interruttore di sicurezza TR4 esso deve venir controllato e ritenuto idoneo da una persona competente. Osservate al riguardo le indicazioni del capitolo 2 "Sulla sicurezza" a pagina 216.


ATTENZIONE

Assicurare che il tempo per il requisito di sicurezza (nuova chiusura del dispositivo di protezione) superi il periodo a rischio!

Vedi sezione 9.2 "Scheda tecnica" a pagina 249.

6.1 Visualizzazione durante l'accensione

Dopo l'accensione il dispositivo esegue un autotest. Durante la sua esecuzione il LED Status/Diag lampeggia **Verde** (vedi Tab. 5 a pagina 246).

6.2 Apprendimento (TR4 Unique Coded)

Prima della prima messa in servizio del TR4 Unique Coded è necessario eseguire l'apprendimento di un attuatore. Solo se l'attuatore nell'area di risposta del TR4 Unique Coded è stato appreso esso abiliterà le sue uscite. È valido solo l'ultimo attuatore autoappreso.

Il processo di autoapprendimento può essere eseguito in modo da consentire l'autoapprendimento di un nuovo attuatore, o altrimenti è possibile bloccare il sensore per impedire altri processi di autoapprendimento.

6.2.1 Apprendimento di un attuatore

Con il TR4 Unique Coded è possibile fare apprendere fino a otto attuatori. Il numero di attuatori che possono essere ancora appresi è indicato dal lampeggiamento ripetuto del LED Status/Diag al momento di accensione del dispositivo (vedi Tab. 4).

Come eseguire l'apprendimento di un attuatore:

➢ Alimentare il sensore.

➢ Portare l'attuatore nell'area di risposta del TR4 Unique Coded. Il sensore avvia quindi automaticamente l'apprendimento.

Nota

- Durante l'apprendimento l'attuatore non deve più essere spostato dall'area di risposta altrimenti la capacità del sensore di apprendere altri attuatori verrà disattivata.

Sequenza di apprendimento

1. Attuatore nell'area di risposta: il LED Status/Diag lampeggia **Verde** (1 Hz).
2. Verifica dell'attuatore: il LED Status/Diag lampeggia per 15 secondi **Verde/rosso** (1 Hz).
3. Programmazione del sensore: il LED Status/Diag lampeggia per 15 secondi **Verde/rosso** (4 Hz).
4. Programmazione conclusa: il LED Status/Diag lampeggia **Verde** (1 Hz) indicando il numero dei possibili processi di apprendimento restanti, seguiti da una pausa. Questo segnale è ripetuto per 15 secondi.
5. Apprendimento concluso, sensore pronto: il LED Status/Diag è illuminato **Verde**.

Note

- Per procedere con l'apprendimento di un altro attuatore portarlo nell'area di risposta del TR4 Unique Coded. La sequenza di apprendimento è la stessa del primo apprendimento.
- Gli attuatori appresi in precedenza non verranno più accettati e non potranno più essere appresi.
- Gli attuatori Multicoded non possono essere appresi.
- Con il TR4 Unique Coded è possibile fare apprendere al massimo otto attuatori. Dopodiché il dispositivo risulta automaticamente bloccato per ulteriori cicli di apprendimento. Il blocco non è più disattivabile.

6.2.2 Apprendimento e blocco del TR4 Unique Coded

Come fare apprendere un attuatore e bloccare il TR4 Unique Coded ad altri processi di apprendimento:

➢ Alimentare il sensore.

➢ Portare l'attuatore nell'area di risposta del TR4 Unique Coded. Il sensore avvia quindi automaticamente l'apprendimento.

➢ Togliere l'attuatore dall'area di risposta durante lo step 4 della sequenza di apprendimento ("Programmazione conclusa") finché il LED Status/Diag non si illumina diventando ● **Rosso**.

➢ Riportare l'attuatore nell'area di risposta. il LED Status/Diag lampeggia di nuovo ☀ **Verde** (1 Hz). Adesso il sensore è bloccato e non sono possibili altri processi di apprendimento. Il LED Status/Diag indica ancora per 15 secondi con il segnale che lampeggia il numero di cicli di apprendimento che sarebbero ancora stati possibili.

Sequenza di apprendimento

1. Attuatore nell'area di risposta: il LED Status/Diag lampeggia ☀ **Verde** (1 Hz).
2. Verifica dell'attuatore: il LED Status/Diag lampeggia per 15 secondi ☀ **Verde/rosso** (1 Hz).
3. Programmazione del sensore: il LED Status/Diag lampeggia per 15 secondi ☀ **Verde/rosso** (4 Hz).
4. Programmazione conclusa: il LED Status/Diag lampeggia ☀ **Verde** (1 Hz) indicando il numero dei processi di apprendimento possibili restanti, seguiti da una pausa. Questo segnale è ripetuto per 15 secondi. Se durante questi 15 secondi si toglie l'attuatore dall'area di risposta e lo si riposiziona, il sensore verrà bloccato per ulteriori cicli di apprendimento.
5. Apprendimento concluso, sensore pronto: il LED Status/Diag è illuminato ● **Verde**.

Note

- Il processo di blocco (togliere e riposizionare l'attuatore) deve essere concluso entro i 15 secondi dello step 4.
- Il blocco non è più disattivabile.

6.2.3 Visualizzazione di errori del TR4 Unique Coded durante l’apprendimento

Tab. 4: visualizzazione di errori del LED Status/Diag nel TR4 Unique Coded durante l’apprendimento

Visualizzazione del LED Status/Diag (4 Hz)	Significato
Verde	Ingressi OSSD non validi, oppure inesistenti
8 × **Verde**	Non è stato autoappreso ancora nessun attuatore (stato di fornitura)
3 × **Rosso**, 1 × **Verde**	È richiesto l’apprendimento di un attuatore Multicoded. Questo non è possibile.
3 × **Rosso**, 2 × **Verde**	È richiesto nuovamente l’apprendimento di un attuatore già appreso in passato in questo sensore. Questo non è possibile.
3 × **Rosso**, 3 × **Verde**	Il attuatore è stato spostato dal campo di lavoro (interruzione del segnale RFID).
3 × **Rosso**, 4 × **Verde**	Sono stati appresi otto attuatori. Non è possibile nessun altro ciclo di apprendimento.
3 × **Rosso**, 5 × **Verde**	Il dispositivo è stato bloccato. Non è possibile nessun altro ciclo di apprendimento.

Nota

- Le visualizzazioni di errore saranno ripetute fino al ripristino del dispositivo.

➢ Per ripristinare il dispositivo interrompere l’alimentazione della tensione del dispositivo per almeno 3 secondi.

6.3 Indicazioni sulla verifica

6.3.1 Verifiche preventive alla prima messa in servizio

Nota Le verifiche descritte qui di seguito da eseguire prima della messa in servizio servono …

- a confermare i requisiti di sicurezza richiesti dalle prescrizioni nazionali/internazionali, in particolare quelli della Direttiva Macchine e della Direttiva per l'uso delle attrezzature di lavoro (conformità UE).
- rilevare l'influenza di interferenze ambientali insolite sulla protezione.

Queste verifiche sono quindi da effettuare in qualsiasi caso.

➢ Verificate l'efficacia del dispositivo di protezione della macchina in tutti i modi operativi in essa impostabili.

➢ Assicuratevi che gli operatori della macchina protetta dall'interruttore di sicurezza vengano istruiti da persone competente prima di iniziare il lavoro. E'responsabilità del gestore della macchina l'istruzione del personale operativo.

Le verifiche vanno debitamente documentate.

6.3.2 Regolare verifica del dispositivo di protezione da parte di persone competenti

➢ Verificate l'impianto in conformità alle prescrizioni nazionali valide e entro i termini richiesti da esse. Questa procedura serve a rilevare modifiche della macchina o manipolazioni sul dispositivo di protezione dopo la prima messa in servizio.

➢ Riverificate l'impianto in seguito a modifiche importanti della macchina o del dispositivo di protezione o se l'interruttore di sicurezza è stato riparato o sostitutito.

6.3.3 Verifiche periodiche dell'efficacia del dispositivo di protezione

Verificare periodicamente e dopo ogni errore che l'interruttore di sicurezza funzioni correttamente. Per gli intervalli possibili vedere le note dell'EN ISO 14 119:2003, sezione 8.2.

Come verificare l'efficacia dell'interruttore di sicurezza montato:

- ➢ Verificare che la macchina sia sempre disattivata quando si apre una porta protettiva.
- ➢ Verificare il funzionamento corretto del cavo dell'interruttore.
- ➢ Verificare che il dispositivo di protezione non presenti segni di abusi o di manipolazioni.
- ➢ Verificare se l'involucro dell'interruttore è danneggiato.

7 Esempi di applicazione

Fig. 10: esempio di applicazione con un singolo interruttore di sicurezza TR4-S..02C (con spina di allacciamento M12 × 5)

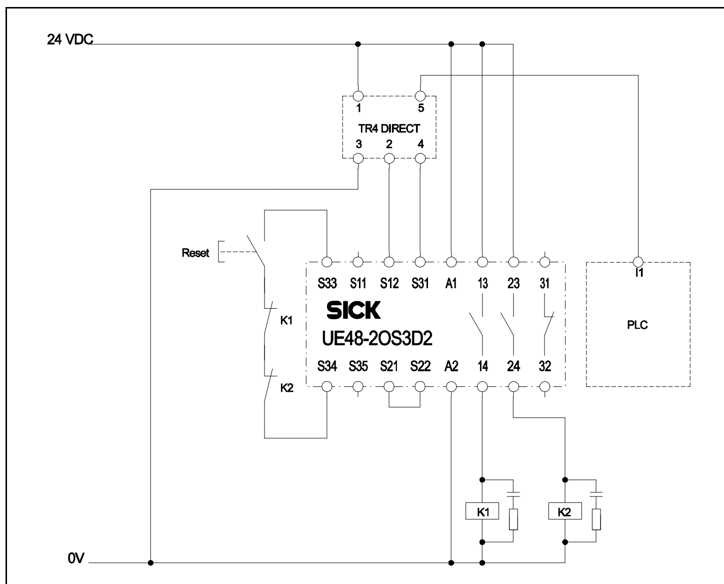


Fig. 11: esempio di applicazione con due interruttori di sicurezza TR4-S..02C (con spina di allacciamento M12 × 5) collegati in parallelo

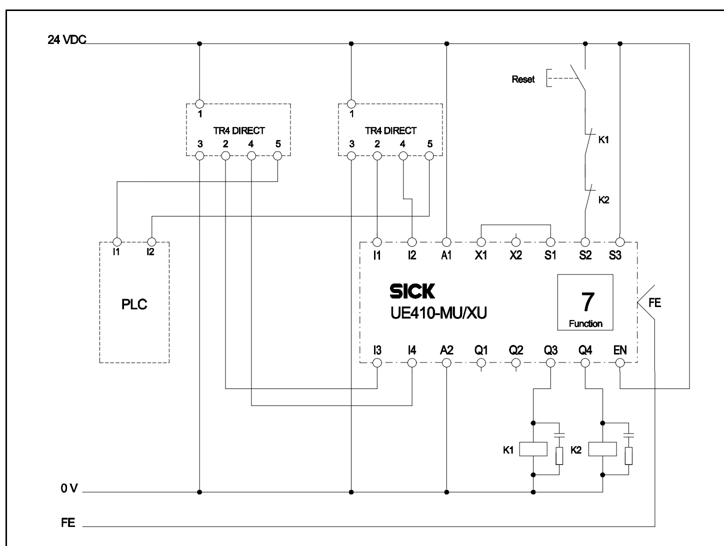
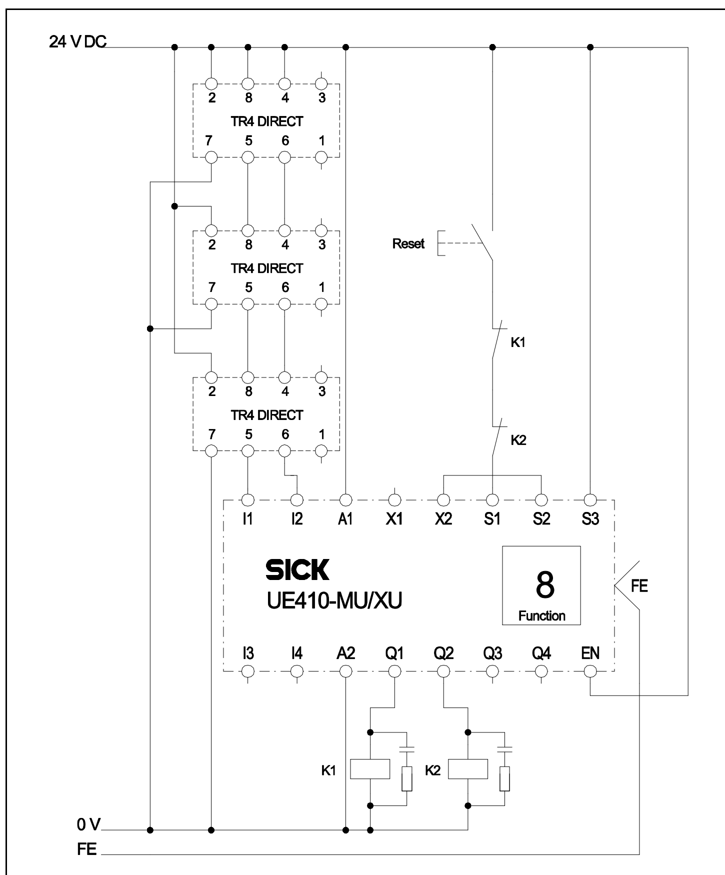


Fig. 12: esempio di applicazione per il collegamento in cascata di tre interruttori di sicurezza TR4-S..01C (con spina di allacciamento M12 × 8)



8 Diagnostica delle anomalie

Questo capitolo descrive come riconoscere ed eliminare gli errori dell'interruttore di sicurezza TR4.

8.1 Comportamento in caso di anomalia


ATTENZIONE

Interrompere il funzionamento se la causa del malfunzionamento non è stata chiaramente identificata!

- Disattivare la macchina se non si riesce ad attribuire l'anomalia ad una causa in modo univoco e se non si sa come eliminarla definitivamente.
- Non tentare di riparare l'interruttore di sicurezza TR4.
- Prima di rimettere in funzione la macchina sostituire i dispositivi difettosi.


ATTENZIONE

Comportamento nel caso di errori eliminabili:

- In presenza di errori eliminabili (vedere Tab. 5 nella sezione 8.3 "Visualizzazioni di errori del LED Status/Diag" a pagina 246, LED ☀ **Rosso (1 Hz)**), verificare che gli OSSD Out A e Out B non presentino corto circuiti verso 0 V, 24 V cc o tra di loro, e in caso positivo eliminare immediatamente l'errore.
- Controllare che il cablaggio non sia danneggiato, e quindi che la bicanalità non sia compromessa.

8.2 Supporto SICK

Se non riuscite ad eliminare un'anomalia con l'aiuto delle informazioni del capitolo presente, vi preghiamo di contattare la vostra sede SICK di riferimento.

8.3 Visualizzazioni di errori del LED Status/Diag

Questo paragrafo spiega che cosa significano le visualizzazioni di errore del LED Status/Diag e come potete intervenire. Trovate una descrizione nella sezione 3.3 "Indicatori LED" a pagina 223.

Per una descrizione delle visualizzazioni di errori durante la modalità di autoapprendimento consultare la sezione 6.2.3 "Visualizzazione di errori del TR4 Unique Coded durante l'apprendimento" a pagina 240.

Tab. 5: visualizzazioni di errori del LED Status/Diag

Visualizzazione	Causa possibile	Come eliminare l'errore
Verde (lampeggiante)	Test di accensione oppure segnale negli ingressi OSSD In A e In B non valido, oppure inesistente	➢ Attendere che il test di accensione sia terminato. ➢ Verificare l'alimentazione di tensione (24 V cc) e gli ingressi OSSD In A e In B (fili rosso e giallo). ➢ Con gli interruttori di sicurezza in cascata, verificare che tutti gli attuatori si trovino nell'area di risposta del singolo sensore.
● **Rosso**	Attuatore fuori dall'area di risposta	➢ Spostare l'attuatore verso l'area di risposta.
Rosso (1 Hz) (lampeggiante)	Errore eliminabile	➢ Verificare se gli OSSD presentano un corto circuito verso 0 V, 24 V cc o tra di loro. ➢ Per ripristinare il dispositivo interrompere l'alimentazione della tensione del dispositivo per almeno 3 secondi.
Rosso (4 Hz) (lampeggiante)	Errore non eliminabile	➢ Sostituite il dispositivo.

8014467/YIJ2/2015-03-02
Contenuti soggetti a modifiche senza preavviso

Visualizzazione	Causa possibile	Come eliminare l'errore
Giallo (1 Hz)	Attuatore nell'area limite della distanza di attivazione; stato sicuro, OSSD Out A e OSSD Out B attivi	➤ Riallineate il sensore e il attuatore.

8.4 Ricerca di errori nella cascata

In presenza di un errore in un interruttore TR4 impiegato in cascata, il relativo dispositivo indica lo stato dell'errore (il LED Status/Diag lampeggia **Rosso**) e disattiva le sue uscite di sicurezza. In questo caso, tutti gli interruttori di sicurezza TR4 collegati dopo nella cascata, disattivano le uscite di sicurezza e il LED Status/Diag lampeggia **Verde**.

Nota Gli interruttori di sicurezza collegati nella cascata prima di un dispositivo difettoso non sono in grado di riconoscere lo stato di errore. Se i vostri attuatori si trovano nell'area di risposta, il loro LED Status/Diag continuerà ad essere illuminato ● **Verde**.

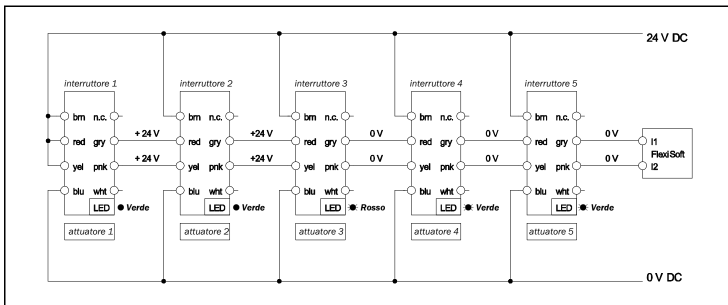
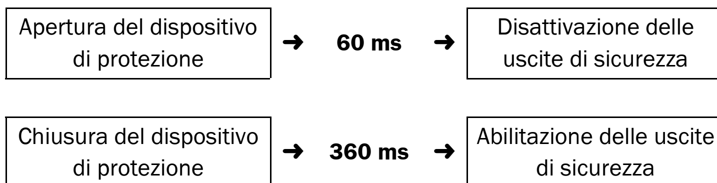


Fig. 13: ricerca di errori negli interruttori di sicurezza in cascata

9 Dati tecnici

9.1 Tempo di risposta

9.1.1 Tempo di risposta di un singolo interruttore di sicurezza TR4



9.1.2 Tempo di risposta con vari interruttori di sicurezza TR4 in cascata

Ogni interruttore di sicurezza collegato in una cascata allunga il tempo di risposta di altri 40 ms.

Esempio 1: cascata di 5 interruttori di sicurezza TR4

L'interruttore di sicurezza n. 1 si apre:	60 ms
Collegamento di 4 interruttori di sicurezza per 40 ms:	160 ms
Tempo di risposta risultante:	**220 ms**

Esempio 2: cascata di 5 interruttori di sicurezza TR4

L'interruttore di sicurezza n. 4 si apre:	60 ms
Collegamento di 1 interruttore di sicurezza per 40 ms:	40 ms
Tempo di risposta risultante:	**100 ms**

9.2 Scheda tecnica

	Minimo	Tipico	Massimo
Dati caratteristici di sicurezza			
Safety Integrity Level[3)]	SIL3 (IEC 61508)		
Performance Level[3)]	PL e (EN ISO 13849-1)		
Categoria	Categoria 4 (EN ISO 13849-1)		
PFHd (probabilità media di guasto pericoloso a per ora)	$1{,}119 \times 10^{-9}$		
Vita elettrica	10×10^6 cicli di comando		
T_M (durata di utilizzo)	20 anni (EN ISO 13849)		
Tipo di costruzione TR4 Multicoded TR4 Unique Coded	Tipo di costruzione 4 (EN ISO 14119) Attuatore con livello di codifica basso Attuatore con livello di codifica elevato		
Stato sicuro in caso di errori	Almeno una uscita a semiconduttore inerente alla sicurezza (OSSD) è nello stato INATTIVO.		
Dati di esercizio			
Distanza di attivazione garantita S_{ao}		15 mm	
Distanza di spegnimento garantita S_{ar}		35 mm	
Area di risposta	Vedere Fig. 1 a pagina 225.		
Corrente di uscita (tutte le uscite) Stato attivo Stato inattivo	 1 mA 		 200 mA 0,5 mA
Assorbimento di corrente (senza carico)		50 mA	
Tensione di esercizio	20,4 V cc	24 V cc	26,4 V cc
Alimentazione elettrica	Classe 2 SELV		

3) Per informazioni più dettagliate sulleimpostazioni di sicurezza della vostra macchina, o del vostro impianto, preghiamo di contattare la vostra sede SICK di riferimento.

	Minimo	Tipico	Massimo
Frequenza di azionamento			1 Hz
Tempo di reazione al requisito di sicurezza (eliminazione dalla zona di attivazione)		60 ms	
Tempo di reazione all'avvicinarsi alla zona di attivazione (tempo di attivazione)		360 ms	
Tempo di reazione nel caso di errori interni del dispositivo[4)]			60 ms
Periodo a rischio[5)]			60 s
Ritardo di disponibilità[6)]		2,5 s	
Lunghezza cavo[7)]			200 m
Numero max di interruttori di sicurezza in cascata	Illimitato. Si consiglia comunque di limitare il numero massimo a 30. Vedi in riguardo sezione 9.1 "Tempo di risposta" a pagina 248).		
Materiale Sensore Attuatore	 Valox® DR 48 Valox® DR 48		

4) Entro il tempo di reazione viene disattivata in modo sicuro come minimo una delle due uscite OSSD.

5) Il periodo a rischio è il tempo di rilevamento per un errore esterno. Gli errori esterni riguardano le uscite di sicurezza OSSD (corto circuito verso un'uscita di sicurezza OSSD o corto trasversale tra le due uscite di sicurezza). Entro il periodo a rischio viene disattivata in modo sicuro come minimo una delle due uscite OSSD. Mai dimenticare che il tempo per il requisito di sicurezza (nuova chiusura del dispositivo di protezione) deve superare il periodo a rischio.

6) Quando si accende la tensione di esercizio, per la durata del ritardo di disponibilità le uscite OSSD e l'uscita di segnalazione sono in posizione low potential. Il tempo indicato vale per un sensore, nel caso di una cascata sarà invece necessario aggiungere 0,1 s per sensore.

7) La lunghezza e la sezione del cavo modificano la caduta di tensione in funzione della corrente di uscita (R_{max} = 14,5 Ω).

	Minimo	Tipico	Massimo

Uscite

2 OSSDs (Out A e Out B)	2 × PNP, 0,2 A max., con protezione contro corto circuiti e sovraccarichi
Contatto ausiliare (Aux)	1 × PNP, 0,2 A max., con protezione contro corto circuiti e sovraccarichi

Ambiente

Temperatura di funzionamento	–10 … +55 °C
Umidità relativa dell'aria	5%-95%
Grado di protezione	IP 69K
Resistenza alle vibrazioni	3,5 mm/10-55 Hz (EN 60068-2-6)
Resistenza agli urti	30 g, 11 ms (EN 60068-2-27)
EMC	Conforme a IEC/EN 60947-5-3

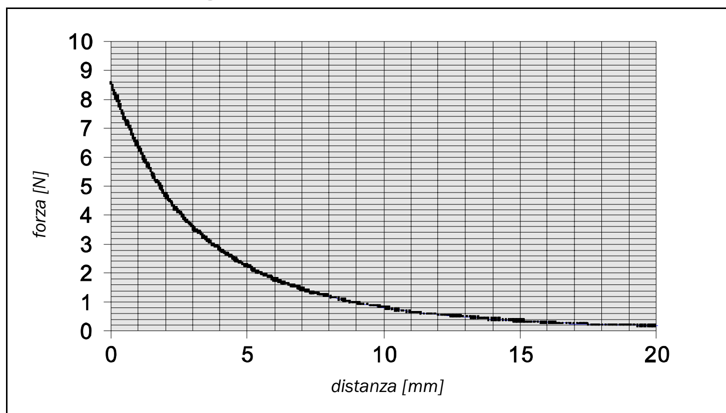
UL Listed Ratings

Standards	UL 508, CSA C22.2 No. 14
Power Supply	20 … 30 V cc, Class 2
Ambient Temperature	+40 °C max.
Enclosure Rating	Type 3, 4X, 12, 13

Tab. 6: scheda tecnica TR4

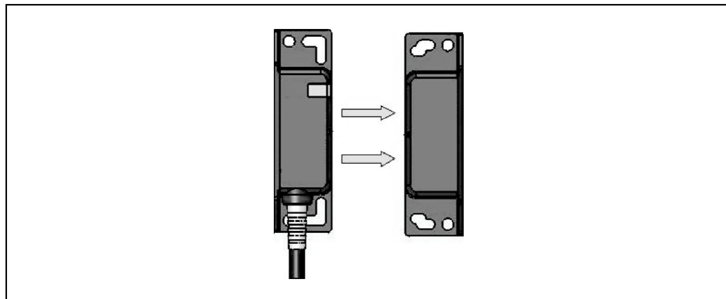
Forza di tenuta magnetica

Fig. 14: diagramma della forza di tenuta magnetica (solo TR4-SFxxxx)



Nota La forza di tenuta magnetica è misurata dal lato anteriore dell'attuatore al lato anteriore del sensore, come indicato nella Fig. 15.

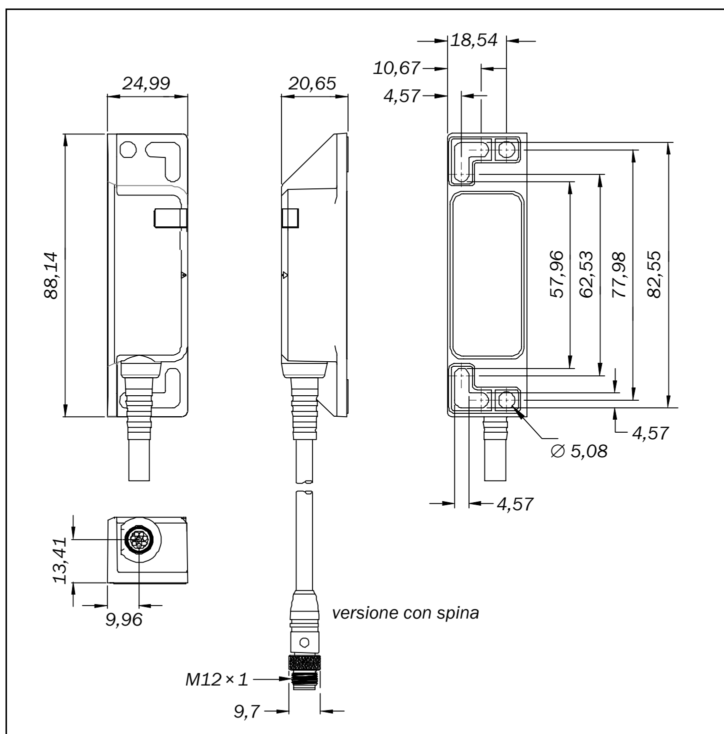
Fig. 15: area di misurazione della forza di tenuta magnetica



9.3 Disegni quotati

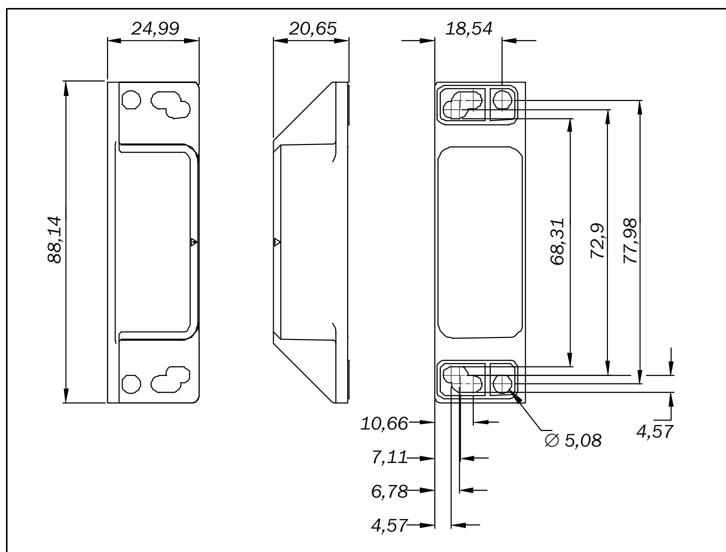
9.3.1 Disegno quotato del sensore TR4 Direct

Fig. 16: disegno quotato del sensore TR4 Direct (mm)



9.3.2 Disegno quotato dell'attuatore TR4 Direct

Fig. 17: disegno quotato dell'attuatore TR4 Direct (mm)



10 Dati di ordinazione

10.1 Interruttori di sicurezza

10.1.1 Interruttore di sicurezza con transponder TR4-SDxxxx Standard

Dotazione di fornitura: sensore, attuatore, istruzioni per l'uso

Tab. 7: codici numerici dell'interruttore di sicurezza TR4-SDxxxx

Tipo di collegamento del sensore	**Codice numerico (chiave di codifica)**	
	Multicoded	**Unique Coded**
Cavo di 3 m, PVC	6044636 (TR4-SDM03P)	6044639 (TR4-SDU03P)
Cavo di 10 m, PVC	6044637 (TR4-SDM10P)	6044640 (TR4-SDU10P)
Cavo con spina M12, a 8 poli	6044638 (TR4-SDM01C)	6044641 (TR4-SDU01C)
Cavo con spina M12, a 5 poli	6034573 (TR4-SDM02C)	6034577 (TR4-SDU02C)

10.1.2 Interruttore di sicurezza con transponder TR4-SExxxx Standard con sistema di visualizzazione della zona marginale

Dotazione di fornitura: sensore, attuatore, istruzioni per l'uso

Tab. 8: codici numerici dell'interruttore di sicurezza TR4-SExxxx

Tipo di collegamento del sensore	**Codice numerico (chiave di codifica)**	
	Multicoded	**Unique Coded**
Cavo di 3 m, PVC	6044642 (TR4-SEM03P)	6044645 (TR4-SEU03P)
Cavo di 10 m, PVC	6044643 (TR4-SEM10P)	6044646 (TR4-SEU10P)
Cavo con spina M12, a 8 poli	6044644 (TR4-SEM01C)	6044647 (TR4-SEU01C)
Cavo con spina M12, a 5 poli	6034578 (TR4-SEM02C)	6034583 (TR4-SEU02C)

10.1.3 Interruttore di sicurezza con transponder TR4-SFxxxx con sistema di visualizzazione della zona marginale e forza di tenuta magnetica

Dotazione di fornitura: sensore, attuatore, istruzioni per l'uso

Tab. 9: codici numerici dell'interruttore di sicurezza TR4-SFxxxx

Tipo di collegamento del sensore	Codice numerico (chiave di codifica)	
	Multicoded	Unique Coded
Cavo di 3 m, PVC	6044648 (TR4-SFM03P)	6044651 (TR4-SFU03P)
Cavo di 10 m, PVC	6044649 (TR4-SFM10P)	6044652 (TR4-SFU10P)
Cavo con spina M12, a 8 poli	6044650 (TR4-SFM01C)	6044653 (TR4-SFU01C)
Cavo con spina M12, a 5 poli	6034591 (TR4-SFM02C)	6036678 (TR4-SFU02C)

10.2 Attuatore di ricambio

Tab. 10: codici numerici per l'attuatore di ricambio

Attuatore di ricambio	Codice numerico (chiave di codifica)	
	Multicoded	Unique Coded
Attuatore per il sensore TR4-SDxxxx	5325631 (TR4-RDM000)	5325632 (TR4-RDU000)
Attuatori per i sensori TR4-SExxxx e TR4-SFxxxx	5325633 (TR4-RFM000)	5325634 (TR4-RFU000)

10.3 Accessori

Tab. 11: codici numerici degli accessori

Articolo	Codice numerico (chiave di codifica)
Distributore a T per la commutazione in serie del TR4 Direct	5325889 (TR4-AK004C)
Connettore terminale per la commutazione in serie abbinato al distributore a T TR4-AK004C	5325890 (TR4-AL002C)

10.4 Connettori a spina e cavi

Tab. 12: codici numerici degli connettori e cavi

Articolo	Codice numerico (chiave di codifica)
Cavo di collegamento a 4 fili con presa M12 a 4 poli, diritta/spelatura preparata	
2 m	6025900 (DOL-1204-G02MC)
5 m	6025901 (DOL-1204-G05MC)
10 m	6025902 (DOL-1204-G10MC)
Cavo di collegamento a 8 fili con presa M12 a 8 poli, diritta/spelatura preparata	
2 m	6020633 (DOL-1208-G02MA)
5 m	6020993 (DOL-1208-G05MA)
10 m	6022152 (DOL-1208-G10MA)
Cavo di collegamento a 5 fili con presa M12 a 5 poli, diritta/spelatura preparata	
2 m	6025906 (DOL-1205-G02MC)
5 m	6025907 (DOL-1205-G05MC)
10 m	6025908 (DOL-1205-G10MC)
Cavo di allacciamento a 4 fili con presa M12, a 4 poli, diritta/spina M12, a 4 poli, diritta	
2 m	6022567 (DSL-1204-G02M)
5 m	6022569 (DSL-1204-G05M)
10 m	6034406 (DSL-1204-G10M)

Articolo	**Codice numerico (chiave di codifica)**
Cavo di allacciamento a 8 fili con presa M12, a 8 poli, diritta/spina M12, a 8 poli, diritta	
2 m	6030121 (DSL-1208-G02MAC)
5 m	6032325 (DSL-1208-G05MAC)
10 m	6034901 (DSL-1208-G10MAC)

10.5 Soluzioni di controllo sicuro consigliate

Per l'impiego con l'interruttore di sicurezza TR4 si consigliano le seguenti soluzioni di controllo sicure della serie "sens:Control" SICK.

Tab. 13: codici numerici di soluzioni di controllo sicure

Articolo	**Codice numerico (chiave di codifica)**
Relè di sicurezza	
Relè di sicurezza UE48	6024916 (UE48-20S3D2)
Controllore di sicurezza Flexi Classic	
Modulo principale	6026136 (UE410-MU3T5)
Espansione di ingresso/uscita	6032470 (UE410-XU3T5)
Espansione di ingresso	6026139 (UE410-8DI3)

Articolo	**Codice numerico (chiave di codifica)**
Controllore di sicurezza Flexi Soft	
Modulo principale CPU0	1043783 (FX3-CPU000000)
Modulo principale CPU1	1043784 (FX3-CPU130002)
Espansione di ingresso/uscita	1044125 (FX3-XTIO84002)
Espansione di ingresso	1044124 (FX3-XTDI80002)
Connettore di sistema	1043700 (FX3-MPL000001)
Cascata di sensori sicura Flexi Loop	
Nodo Flexi Loop con presa M12, a 5 poli	1061709 (FLN-OSSD1000105)
Nodo Flexi Loop con presa M12, a 8 poli	1061710 (FLN-OSSD1000108)

11 Appendice

11.1 Dichiarazione di conformità UE

Tipo: Interruttore di sicurezza TR4 Direct

Il costruttore di seguito denominato dichiara con la presente che il prodotto soddisfa la normativa della/e direttiva/e CE in materia qui di seguito riportata, e che le norme corrispondenti sono state applicate.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1
D-79183 Waldkirch, Deutschland

Data: Gennaio 2012

Luogo: D-79183 Waldkirch, Deutschland

Responsabile della documentazione tecnica/dichiarazione di conformità UE:

Dr. Georg Plasberg Management Board	Birgit Knobloch Division Manager Production

Direttive adottate:

- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva EMC 2004/108/CE

Norme adottate:

- EN 60 947-1
- EN 60 947-5-2
- EN 60 947-5-3+A1
- EN 60 204-1
- IEC 61 508
- EN ISO 13 849-1/AC

Ente di collaudo accreditato:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation, Software and Information Technology (ASI)
51105 Köln, Germany

Per la dichiarazione firmata di conformità UE consultare il: www.sick.com.

11.2 Indice delle tabelle

11.3 Indice delle figure

8014467/YIJ2/2015-03-02 · REIPA/XX (2015-03) · A5 sw int43

Australia
Phone +61 3 9457 0600
1800 33 48 02 – tollfree

Belgium/Luxembourg
Phone +32 (0)2 466 55 66

Brasil
Phone +55 11 3215-4900

Canada
Phone +1 905 771 14 44

Česká republika
Phone +420 2 57 91 18 50

China
Phone +86 4000 121 000
+852- 2153 6300

Danmark
Phone +45 45 82 64 00

Deutschland
Phone +49 211 5301-301

España
Phone +34 93 480 31 00

France
Phone +33 1 64 62 35 00

Great Britain
Phone +44 (0)1727 831121

India
Phone +91–22–4033 8333

Israel
Phone +972-4-6881000

Italia
Phone +39 02 27 43 41

Japan
Phone +81 (0)3 5309 2112

Magyarország
Phone +36 1 371 2680

Nederland
Phone +31 (0)30 229 25 44

Norge
Phone +47 67 81 50 00

Österreich
Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0

Polska
Phone +48 22 837 40 50

România
Phone +40 356 171 120

Russia
Phone +7-495-775-05-30

Schweiz
Phone +41 41 619 29 39

Singapore
Phone +65 6744 3732

Slovenija
Phone +386 (0)1-47 69 990

South Africa
Phone +27 11 472 3733

South Korea
Phone +82 2 786 6321/4

Suomi
Phone +358-9-25 15 800

Sverige
Phone +46 10 110 10 00

Taiwan
Phone +886-2-2375-6288

Türkiye
Phone +90 (216) 528 50 00

United Arab Emirates
Phone +971 (0) 4 8865 878

USA/México
Phone +1(952) 941-6780
1800-325-7425 – tollfree

Detailed addresses and additional representatives and agencies at **www.sick.com**

SICK
Sensor Intelligence.